Über die Assimilationsorgane der Gattung Baccharis.

Von

W. Heering.

In der folgenden Arbeit habe ich die Absicht, einen Überblick über die morphologischen und anatomischen Verhältnisse der Assimilationsorgane der Gattung *Baccharis*[1] zu geben und die Beziehungen ihres Baues zu dem Standorte zu betrachten.

Da die Unterscheidung vieler Arten schwierig ist, habe ich für die anatomische Untersuchung nur solche berücksichtigt, von denen mir meines Erachtens richtig bestimmte Exemplare zur Verfügung standen. Falls ich ein Originalexemplar untersuchte, habe ich ein Ausrufungszeichen hinter den Namen des Autors gesetzt. Andernfalls habe ich die Pflanze so bezeichnet, dass eine Verbesserung des Namens möglich ist. Lebend konnte ich nur *Baccharis sagittalis* und *halimifolia* untersuchen, die übrigen Arten lieferten die Herbarien von Kiel, Hamburg, Göttingen, München und Berlin. Nach Aufweichung in verdünntem Alkohol und Behandlung mit Eau de Javelle erhielt ich im allgemeinen Schnitte, die den an frischem Material gemachten meist vollständig gleichkamen. Die Schriften, in denen ich Angaben über *Baccharis* fand, die für die Assimilationsorgane in Betracht kommen, sind im Text citiert.

Vorliegende Arbeit wurde angefertigt im Botanischen Institut der Universität Kiel im Sommersemester 1898 und Wintersemester 1898/99. Sie ist entstanden auf Anregung des Herrn Professor Reinke, dem ich für seine mannigfachen Ratschläge zu dauerndem Danke verpflichtet bin. Ferner danke ich Herrn Professor Karsten aus gleichem Grunde und den Herren Professoren Radlkofer-München, Zacharias und Sadebeck-Hamburg, Engler-Berlin und Peter-Göttingen für die Güte, mit der sie mir die Sammlungen der dortigen Institute zur Verfügung stellten.

1) Hoffmann, Compositae in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. IV. 5. Abt. 170.

1.

Die Gattung *Baccharis* gehört zu den Asteroideen. Die Arten sind sämtlich zweihäusig[1]). Ihre Zahl beträgt etwa 350. Dieselben kommen ausschließlich in Amerika vor. Eine geringe Anzahl findet sich im südlichen Teil von Nord-Amerika und in Westindien. Zahlreicher sind sie bereits in Mittel-Amerika. Das Hauptverbreitungsgebiet ist aber der südliche Continent. »Sie bequemen sich jedem Boden und Klima an, verbreiten sich über die tropischen Ebenen, sind in großer Fülle zerstreut in den Bergregionen und erreichen den äußersten Süden«[2]). Hier ist allerdings ihre Zahl wieder eine sehr geringe. Diese Verbreitung lässt eine große Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der vegetativen Teile vermuten. Schmarda[3]) sagt über den Habitus der Gattung: »Es ist ein formenreiches Geschlecht, das bald als baumartiger Strauch, dann als kleines Kraut, hier mit großen, spatelförmigen, dort mit herablaufenden Blättern und endlich unter der Maske eines *Lycopodium* uns entgegentritt«. Auch die anatomischen Verhältnisse sind nicht so einförmig, wie es Volkens[4]) behauptet.

Die meisten Arten sind Sträucher oder Halbsträucher, die Kräuter bilden eine kleine Minderheit. Einige Arten sind fast kletternd (*bifrons* Baker), andere treten ausschließlich in dieser Vegetationsform auf. Von letzteren sind die wichtigsten: *scandens* Less. in Mexiko, *scandens* Pers. in Peru und *anomala* DC. in Brasilien. *B. anomala* hat vollständig den Habitus einer *Clematis*[5]). Eine andere Gruppe, die hauptsächlich im Gebirge vorkommt, hat einen niederliegenden Stamm und den Habitus alpiner Weiden, z. B. *alpina*, *humifusa*[6]) und *magellanica*[7]). Die Kräuter sind teils einjährig, teils ausdauernd. Als Beispiel für erstere nenne ich *Pingraea* DC., für letztere *erigeroides* Baker und *gracilis* DC. Der Stengel ist in den meisten Fällen gerieft, selten drehrund. Häufig werden die Vorsprünge so stark, dass man sie als beginnende Flügelbildung bezeichnen kann, z. B. bei *subalata* Wedd., *elaeoides* Remy und *Regnellii* Sch. Bip. Ausgesprochene Flügelbildung findet sich bei einer kleinen Zahl von Arten, die später eingehend besprochen werden.

1) Philippi, Plant. nuev. Chilenas IV. 702 und 705 beschreibt bei *nivalis* und *paniculata* hermaphrodite Blüten.

2) Bentham, Notes on the Classification, History and Geograph. Distrib. of Compositae.— I. of the Linn. Soc. Bot. XIII. 413.

3) Reise um die Erde III. 254.

4) Volkens, Über Pflanzen mit lackierten Blättern. Deutsche bot. Ges. VIII. 122.

5) Hooker et Arnott, Contrib. towards a Flora of South Amer. etc. Hooker Journ. of Botany III. 26.

6) Dressel, Charakteristik des ecuadorian. Pflanzenschatzes. Natur und Offenbarung XXVII (1881) n. J. Jahresber.

7) Hooker et Arnott l. c. 27.

Auch die Blätter zeigen in ihrer Form eine große Mannigfaltigkeit. Wir finden eirunde, lanzettliche, andererseits umgekehrt eirunde, keilförmige Blätter in den verschiedensten Größen. Ferner sind alle Übergänge zwischen obigen Formen und dem linealen Blatt vorhanden, das in ausgeprägten Fällen, z. B. bei *linifolia* Phil.[1]), etwa sechzehnmal so lang als breit ist. Bei einer kleinen Anzahl Arten tritt fast gänzliche Verkümmerung der Blätter ein. Diese Arten, von denen ich als Vertreter *aphylla* DC. nennen will, haben einen *Spartium*-ähnlichen Habitus. Eine andere kleine Gruppe zeichnet sich durch den Besitz tief geteilter Blätter aus.

Die Stellung der Blätter ist meist eine wechselständige, ausnahmsweise sind sie gegenständig, z. B. bei *platensis* Sprg. und *subopposita* DC. Die Blätter sind entweder ausgebreitet oder aufgerichtet. Dieses letztere ist meist der Fall bei den klein- und schmalblättrigen Arten. Hier sind die Blätter oft so sehr aufgerichtet, dass sie an der Spitze des Stammes diesem fast anliegen. Mit der Aufrichtung der Blätter ist oft eine große Häufung derselben verbunden. Ein gut entwickelter Blattstiel findet sich meist nur bei den großblättrigen Formen.

Auf die *Lycopodium*-ähnlichen Arten werde ich erst im speciellen Teile eingehen. Es sind die, welche als *Imbricatae* zusammengefasst werden.

Was die anatomischen Verhältnisse betrifft, so habe ich die Achsen nur bei den blattarmen und geflügelten Arten untersucht. Allgemeines kann ich hier nicht viel bemerken. Die Blätter zeigen im inneren Bau eine gleiche Mannigfaltigkeit wie in der äußeren Form. Ich will nur zwei Punkte vorweg besprechen, die für den größten Teil der Arten in Betracht kommen: die Drüsenhaare und die Secretgänge.

Volkens[2]) beschreibt das Vorkommen von Secretschichten auf den Blättern und Stengeln von *Baccharis*. Er untersuchte ein cultiviertes Exemplar einer *B. Richardifolia*, die ich aber nicht identificieren konnte, weil ich den Namen nirgends fand. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen sind kurz folgende: Junge Blätter und Internodien sind mit einer klebrigen Flüssigkeit bedeckt, die später erhärtet, Sprünge bekommt und eine durchsichtige Decke bildet. An jungen Organen findet man Gruppen von Drüsenhaaren[3]), die aus zwei verschiedenen Elementen bestehen, einige sind den gewöhnlichen Drüsenköpfchen der Compositen ähnlich, andere bestehen aus 4—5 über einander gereihten, ebenfalls dünnwandigen, ellipsoidischen Zellen, deren äußerste in einen taschenförmigen, oftmals spiralig gewundenen Fortsatz ausläuft. An älteren Organen sind diese Haare oft zerstört. Volkens nimmt an, dass die Haare Erzeuger[4]) des Secrets sind. Mit dem Älter-

1) Philippi, Plant. nov. Chil. cent. Linnaea XXXIII. 145.

2) l. c. 121.

3) l. c. T. VIII f. 1.

4) Reiche, Die Vegetationsverhältnisse am Unterlaufe des Rio Maule. Engl. Jahrb. XXI. 34.

werden, erlischt die Function der Haare und zwar auf der Unterseite eher als auf der Oberseite. Aus diesem Grunde, und weil auf der Unterseite weniger Haare vorhanden sind, ist hier die Secretschicht niedriger. Die Spaltöffnungen, so sagt VOLKENS, bleiben bis zu der Zeit, wo das Secret erhärtet, geschlossen. Dann kann durch die entstehenden Sprünge ein Luftaustausch stattfinden.

Im allgemeinen kann ich diese Beobachtungen bestätigen. Ich möchte nur noch einiges hinzufügen. Die Natur des Secrets scheint mir nicht bei allen Arten die gleiche zu sein. In manchen Fällen ist es durchsichtig weingelb, oft milchig weiß, seltener aber braun gefärbt. Bei einigen Arten ist es homogen, bei anderen körnig. Drüsenhaare, wie VOLKENS sie beschreibt, habe ich auch beobachtet. Aber nicht immer finden sie sich in Gruppen zusammen, sondern oft auch jede Art für sich. Ich habe zahlreiche Species gefunden, bei denen trotz des Vorhandenseins und oft sogar einer starken Entwickelung der Drüsenhaare eine Secretschicht ganz fehlte, bei anderen beschränkte sich die Secretausscheidung auf die nächste Umgebung der Drüsen. Bei *B. halimifolia* scheint noch ein anderes Product ausgeschieden zu werden als bei den übrigen Arten. Es umlagert wallartig die Drüsengruppen und macht Blätter und Zweige weißschülferig. Von *B. concava* sagt REICHE[1]), dass die jungen Blätter von krümelig körnigen, wohl wachsartigen Massen bestäubt sind, die noch späterhin in den Vorhöfen der Spaltöffnungen sich erhalten.

Die Bemerkungen, die VOLKENS über die Thätigkeit der Spaltöffnungen macht, scheinen mir nicht in allen Fällen zu gelten. Ich habe z. B. bei *polygona* Spaltöffnungen am Stengel beobachtet, die sich so hoch über die Epidermis erheben, dass der Eingang über der Secretschicht liegt.

Die Secretgänge[2]) finden sich sowohl in den Blättern als auch im Stengel. VOLKENS glaubt, dass sie einen Inhalt führen, der von gleicher Art wie das Secret ist. Häufig ist aber eine Verschiedenheit im Aussehen zu beobachten. Auch scheint der Inhalt der Gänge nicht bei allen Arten der gleiche zu sein. Im Blatt haben die Gänge ein spindelförmiges Aussehen, von der Fläche betrachtet. Die größte Dicke erreichen sie an einem Nervenkreuzungspunkt. Meist sind sie kurz. Sie begleiten die Gefäßbündel oft in der Mehrzahl. Ihre Lage ist bei verschiedenen Arten nicht die gleiche; sie finden sich über, unter und an den Seiten der Nerven, meistens allerdings dem Phloem angelagert.

Die Einteilung der Gattung wird gewöhnlich nach den Blättern vor-

---

1) l. c. 35.

2) VOLKENS l. c. 122. — VOLKENS, Flora d. äg.-arab. Wüste 126 u. T. XIV. — DE BARY, Vergl. Anatom. 461. — RADLKOFER, Pflanzen m. durchsichtig punkt. Blätt. u. s. w. S.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. Kgl. bair. Ak. XVI. 320, erwähnt Secretgänge bei Douglasii, wo ich, vielleicht zufällig, keine gefunden habe. — MEIGEN, Biol. Beob. a. d. Flora Santiagos. ENGL. Jahrb. XVIII. 441.

genommen. Nur für die nordamerikanischen Arten hat A. Gray ein natürlicheres System aufgestellt[1]). Auf die ganze Gattung lässt sich dasselbe noch nicht anwenden, weil häufig nur das eine Geschlecht einer Art bekannt ist. Hoffmann[2]) unterscheidet:

1. *Caulopterae* DC.
2. *Aphyllae* Baker
3. *Discolores* DC.
4. *Angustifoliae* Baker
5. *Oblongifoliae* Baker
6. *Cuneifoliae* DC.
7. *Imbricatae.*

Bei De Candolle[3]) finden sich statt der *Angustifoliae* und *Oblongifoliae* die Sectionen der *Trinervatae* und *Oblongifoliae.* Die *Oblongifoliae* beider Autoren decken sich nur zum Teil. Den *Aphyllae* und *Imbricatae* entsprechen die *Sergilae* und *Distichae* bei De Candolle. Von den *Imbricatae* und *Caulopterae* abgesehen, ist die Unterscheidung der Sectionen wegen der vorhandenen Übergänge[4]) oft willkürlich.

Ich teile die Gattung ein in die

I. *Exalatae*, ohne Stengelflügel,
II. *Alatae*, mit Stengelflügeln.

Die ersteren in die:

1. *Latifoliae* mit nicht linealen Blättern,
2. *Linearifoliae* mit linealen Blättern,
3. *Dissectifoliae* mit tief gespaltenen Blättern.

Die *Discolores* verteile ich auf die *Latifoliae* und *Linearifoliae*, wohin sie der Gestalt der Blätter nach gehören. Die *Aphyllae* ziehe ich als Unterabteilung zu den *Linearifoliae.* Die *Imbricatae* werde ich aus später zu erörternden Gründen anhangsweise bei den *Exalatae* besprechen. Die weitere Einteilung ist vorzugsweise auf Grund der morphologisch-anatomischen Verhältnisse der Assimilationsorgane vorgenommen. In den kleinsten Gruppen, die ich Typen nenne und nach einer der zu ihnen gehörenden Arten bezeichne, stehen in vielen Fällen auch wirklich nahe verwandte Formen zusammen. Ich habe dies dann besonders hervorgehoben.

1) Contrib. to N. Am. Bot. II. Novitiae Arizonae etc. Proc. Am. Ac. of Arts and Sc. XVII (1882). — Syn. Flora of N. A. 221.

2) l. c.

3) De Candolle, Prodromus V. 398.
Baker, Compositae i. Flora bras. VI^{3}. 38.

4) Hooker and Arnott l. c. 36.

2.

Übersichts-Tafel.

I. *Exalatae.*
  A. *Latifoliae.*
    1. *Concolores.*
      α. *Oblongifoliae.*
        Blätter eirund bis lanzettlich, ein- oder dreinervig.
        a. *trinervis*-Typus.
        b. *camporum*-Typus.
        c. *myrsinites*-Typus.
      β. *Cuneifoliae.*
        Blätter umgekehrt eiförmig, keilförmig.
        a. *tridentata*-Typus.
        b. *halimifolia*-Typus.
        c. *dioica*-Typus.
        d. *platypoda*-Typus.
        e. *elaeoides*-Typus.
        f. *magellanica*-Typus.
    2. *Discolores.*
      a. *helichrysoides*-Typus.
      b. *Lychnophora*-Typus.
  B. *Linearifoliae.*
    1. *Concolores.*
      1[a]. *Euphyllae.*
        α. *Oblongifoliae.*
          a. *Pingraea*-Typus.
          b. *texana*-Typus.
        β. *Cuneifoliae.*
          rosmarinifolia-Typus.
      1[b]. *Aphyllae.*
          a. *brachyphylla*-Typus.
          b. *scoparia*-Typus.
          c. *aphylla*-Typus.
    2. *Discolores.*
  C. *Dissectifoliae.*
    (NB. *Imbricatae.*)
II. *Alatae.*
          a. *phyteumoides*-Typus.
          b. *sagittalis*-Typus.
          c. *genistelloides*-Typus.
          d. *polygona*-Typus.

I. Exalatae.

A. Latifoliae: 1. Concolores.

α. Oblongifoliae.

a. trinervis-Typus.

Die Blätter sind groß, eirund bis lanzettlich und haben drei deutlich hervortretende Nerven.

Die beiden Arten, die ich zuerst besprechen werde, *speciosa* DC. und *nervosa* DC., sind typisch bifacial gebaut. Die Epidermis der Oberseite ist doppelt so dick als die der Unterseite. Spaltöffnungen finden sich nur auf der letzteren.

speciosa DC. (Dominica. Imray 355).

Die Außen- und Radialwände der Epidermis sind verdickt, letztere getüpfelt. Zellen polygonal. Auf Erhöhungen finden sich Drüsenhaare; das ganze Blatt ist von einer Secretschicht bedeckt. Ein Drittel des Mesophylls wird von 2 Lagen Palissaden, der Rest von 7 Lagen Schwammparenchym eingenommen. Die Nerven werden von starken Baststrängen und Secretgängen begleitet. Der Baststrang über dem Hauptnerv ist nur durch schwaches Parenchym von der Epidermis getrennt. Auf der Unterseite findet sich großzelliges Kollenchym. Im Blattrande liegen große, farblose Parenchymzellen. Zahlreiche Kalkoxalatkristalle[1]), Drusen und Oktaeder zeigen sich namentlich in der oberen Epidermis und im Palissadengewebe.

nervosa DC.[2]) (Trinidad. Crüger]).

Die Epidermiszellen haben wellige Radialwände. Die Außenwände sind oben mäßig verdickt. Auf der Oberseite finden sich vereinzelte Borsten- und ganz selten Drüsenhaare, auf der Unterseite sind beide Arten zahlreich. Die Spaltöffnungen sind stark vorgewölbt. Eine Lage sehr langer Palissaden nimmt zwei Drittel des Mesophylls ein, den Rest Schwammparenchym. Der auf der Unterseite stark vorspringende Hauptnerv ist nur von farblosem Parenchym umgeben. Secretgänge fehlen.

Der Hauptvertreter der Gruppe ist *trinervis* Pers. mit der var. *rhexioides* (H.B.K. a. A.) Baker. An diese Art schließen sich zahlreiche andere an, deren Blätter lanzettlich sind. Von diesen untersuchte ich

Douglasii DC. (Parish. Pl. of S. Calif. 563).

Das Blatt ist fast isolateral gebaut. Die Epidermis ist ähnlich der von *nervosa*, hat aber nur Drüsenhaare (namentlich über den Nerven) und

1) Borodin, Über diffuse Ablagerungen von oxals. Kalk i. d. Blättern. Übers. Lead. Bot. Russland 1892, u. Just's Jahresb. 1893. I. 556. Diffuse Ablagerungen von oxalsaurem Kalk finden sich constant bei der ganzen Gattung. Ich habe nicht besonders darauf geachtet.

2) Ich bezweifle die Richtigkeit der Bestimmung.

ist auf beiden Seiten gleich. Die Palissaden, 2—3 Lagen, sind auf der Oberseite meist etwas gestreckter. Nur über dem Hauptnerv liegt eine schwache Bastsichel, über und unter demselben farbloses, großzelliges Parenchym, das mitunter schwach kollenchymatisch verdickt ist.

Zwei nahe verwandte Arten, von weidenähnlichem Habitus, sind *Plummerae* Gray und *viminea* DC. Diese bilden den Übergang zu den *Linearifoliae*.

Plummerae Gray (Parish, Pl. of S. Calif. 1110)

ist bifacial gebaut. Die Epidermis ist niedrig, auf der Oberseite doppelt so hoch als unten. Die Außenwände sind verdickt, die Radialwände gewellt. Spaltöffnungen finden sich fast nur auf der Unterseite; ausschließlich kommen hier große Drüsen- und lange Borstenhaare vor. Gray bezeichnet die Art als durchaus nicht klebrig. Das Assimilationsgewebe besteht aus einer Lage Palissaden und etwa vier Lagen isodiametrischer Zellen.

viminea DC. (Parish, Pl. of S. Cal.).

Die Epidermis ist auf beiden Seiten gleich stark, Außen- und Innenwände sind verdickt. Spaltöffnungen und Drüsenhaare finden sich oben und unten. Das Assimilationsgewebe besteht auf beiden Seiten aus 3—5 Lagen Palissaden und in der Mitte aus 1—3 Lagen isodiametrischer Zellen. Über dem Hauptnerv findet sich ein schwacher Baststrang, oben und unten Kollenchym; letzteres tritt auch im Blattrand auf.

Die wichtigste der hierher gehörenden Arten ist *glutinosa* Pers. mit einer großen Zahl von Verwandten.

Einen dritten engeren Verwandtschaftskreis bilden *vulneraria* Baker, *Lundii* DC., *conyzoides* DC. und *oxyodonta* DC.

vulneraria Baker (!)

steht in der Mitte zwischen *trinervis* und *Lundii*. Das Blatt ist bifacial gebaut. Epidermis der Oberseite doppelt so dick als auf der Unterseite. Außenwände schwach verdickt. Spaltöffnungen hauptsächlich auf der Unterseite, emporgewölbt. Drüsenhaare auf beiden Seiten. Zellen der oberen Epidermis polygonal-, die der unteren gewellt-wandig. 2—3 Lagen lockeres Palissadengewebe, 4—7 Lagen isodiametrischer Zellen. Über dem Hauptnerv ein Baststrang, der durch Kollenchym von der Epidermis getrennt ist. Auf der Unterseite, wo der Nerv vorspringt, liegt farbloses Parenchym, und nur die äußerste Lage ist Kollenchym. Secretgänge sind vorhanden, wie auch bei den drei folgenden Arten.

Lundii DC. (Rio de Janeiro. Martius)

unterscheidet sich hauptsächlich durch das Fehlen der Bastsichel; dafür ist das Kollenchym stärker ausgebildet.

conyzoides DC. (Minas Geraes. Martius)

hat eine beiderseits fast gleich starke Epidermis. Die Außenwand der Unterseite ist schwächer. Auch im Assimilationsgewebe macht sich eine

Neigung zur Isolateralität geltend, indem die zweite Zelllage von unten oft palissadenähnlich gestreckt ist. Über und unter dem Hauptnerv findet sich ein schwacher Baststrang, Kollenchym nur auf der Unterseite.

oxyodonta DC.[1] (zwischen Gesträuch. Minas Geraes. Martius).

Die Oberseite der Epidermis ist etwas stärker als die Unterseite. Zellwände gewellt. Drüsenhaare und Spaltöffnungen nur auf der Unterseite, erstere meist über den Nerven. Auf der Oberseite 3 Lagen Palissaden, unten 3 Lagen etwa halb so langer, intercellularenreicherer Palissaden. Ein Baststrang findet sich nur über den größeren Gefäßbündeln, Kollenchym über und unter dem Hauptnerv.

anomala DC.[2] (in Hecken bei Villa Ricca. Minas Geraes. Mart.) schließt sich eng an die eben beschriebenen Arten an. Die Epidermis ist auf der Oberseite etwas stärker als auf der Unterseite. Die Außen- und Radialwände sind zart, letztere gewellt und getüpfelt. Spaltöffnungen sind nur auf der Unterseite vorhanden, etwas vorgewölbt. Mehrgliedrige Haare finden sich vornehmlich auf der Unterseite. Eine zweite Art von mehrgliedrigen Haaren, aber mit unverdickten Wänden, stehen fast ausschließlich über den Nerven auf der Unterseite. Das Assimilationsgewebe besteht durchweg aus Palissaden, ausnahmsweise ist die mittlere Lage isodiametrisch. Die Palissaden der Oberseite zeichnen sich durch größere Länge aus. Schwache Baststränge begleiten die Nerven. Kollenchym liegt subepidermal dem Hauptnerv gegenüber.

An *anomala* schließen sich *scandens* Pers. und *hirtella* DC., an *Lundii serrulata* Pers. an.

b. camporum-Typus.

Hierher stelle ich *camporum* DC., *Schultzii* Baker und *macrodonta* DC. Die beiden letzteren stehen sich verwandtschaftlich sehr nahe. Die Arten haben mittelgroße, elliptische Blätter mit drei Nerven.

camporum DC. (offenes Land bei Villa de Campanha. Minas Geraes. Martius)

hat ein fast isolateral gebautes Blatt. Die Epidermiszellen sind polygonal, die Außenwände sehr schwach verdickt und mit Secret bedeckt. Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Die Palissaden (je 2—3 Lagen) der Unterseite pflegen meist etwas kürzer zu sein. In der Mitte liegt eine Lage sehr kurzer Palissaden oder isodiametrischer Zellen. Der Baststrang unter dem Hauptnerv ist etwa viermal so stark als der auf der Oberseite. Letzterer ist durch schwaches Kollenchym von der Epidermis getrennt. Ersterem gegenüber findet sich nur eine subepidermale Lage Kollenchym. Den Zwischenraum zwischen diesem und dem Nerven füllt farbloses Parenchym

1) Flora bras. VI. 3. t. 27.
2) Flora bras. VI. 3. t. 28.

aus. Der Hauptnerv springt wenig vor; Secretgänge sind nur schwach entwickelt.

macrodonta DC. (sonnige Berggegenden. Minas Geraes. Martius) schließt sich nahe an die vorige Art an. Das Assimilationsgewebe ist aber mehr bifacial gebaut. Im Blattrande einige farblose Zellen.

Schultzii Baker (!).

Die Epidermis besteht aus kleinen, polygonalen Zellen mit getüpfelten Radialwänden. Spaltöffnungen nur auf der Unterseite. Auf der Oberseite 2 Lagen geschlossener Palissaden, unten 2 Lagen intercellularenreicherer; in der Mitte 3—4 Lagen isodiametrischer Zellen. Der Hauptnerv springt auf beiden Seiten vor. Im oberen Vorsprunge findet sich schwach entwickeltes Kollenchym, im unteren farbloses Parenchym. Der Baststrang auf der Oberseite reicht bis in die Ebene der Epidermis. Die Bastzellen sind ziemlich weitlumig. Im übrigen wie *macrodonta* DC.

An diesen Typus schließt sich an

elliptica Gardn. (sonnige Berggegenden. Minas Geraes. Martius).

Die Blätter sind einnervig. Die Epidermis ist auf der Oberseite etwas stärker entwickelt, die Außenwände sind mäßig verdickt. Die Zellen sind polygonal, die Radialwände getüpfelt, auf der Unterseite weniger auffallend, Drüsenhaare finden sich auf beiden Seiten, Spaltöffnungen nur auf der Unterseite. Das Assimilationsgewebe wird durchweg aus Palissaden gebildet. Die beiden äußeren Lagen auf der Ober- und Unterseite bestehen aus längeren Zellen. Im Blattrande zwei Reihen runder, farbloser Zellen. Zwei starke Bastsicheln begleiten die Nerven. Die Bastzellen unterhalb der Nerven sind viel kleiner und dickwandiger als die auf der Oberseite. Hier werden sie um so großlumiger, je mehr sie sich der Epidermis nähern[1]).

c. myrsinites-Typus.

Die hierher gestellten Arten haben einnervige, meist lanzettliche Blätter.

myrsinites Pers. (Jamaica. Mac Nab).

Bifacial gebautes Blatt. Epidermis der Oberseite stärker als die der Unterseite. Die Außenwände sind verdickt, auf der Oberseite auch die Radialwände. Die Zellen sind polygonal, auf dem Querschnitte quadratisch. Im Blattrande sind sie aber fast doppelt so hoch als breit. Specifisch mechanische Elemente fehlen hier. Der Rand ist schwach umgebogen. Spaltöffnungen nur auf der Unterseite. Hier sind die Radialwände der Epidermiszellen gewellt. Tief eingesenkte Drüsenhaare, oft mit schwefelgelbem Inhalt, auf beiden Seiten. Borstenhaare auf der Unterseite zahlreicher. Auf der Oberseite 2 Lagen lockerer Palissaden, darunter Schwammparenchym. Der Hauptnerv springt auf beiden Seiten vor. Die Vorsprünge

1) siehe *erioclada* p. 461.

sind von Kollenchym ausgefüllt. Die Nerven sind von kleinzelligen Bastsicheln eingeschlossen.

vernonioides DC. (Morro de Villa Ricca. Minas Geraes. Martius).

Die Epidermiszellen sind auf beiden Seiten gleich groß, auf der Unterseite aber zarter. Die Drüsenhaare sind mehrgliedrig, schlank, mit peitschenförmigem Anhang. Sonst ist dasselbe zu sagen wie bei *myrsinites*. Nur ist die Zelllage an der unteren Epidermis palissadenähnlich gestreckt, aber sehr locker und kurz, und der Hauptnerv springt auf der Unterseite allein vor.

brachylaenoides DC. (Monte Corcovado. Martius 660).

Die oberen Epidermiszellen sind doppelt so groß als die unteren. Außen- und Innenwände sind verdickt, auf der Unterseite nicht, Spaltöffnungen etwas vorgewölbt. Der Hauptnerv springt auf beiden Seiten vor. Oben und unten Kollenchym, im Blattrand desgleichen eine Lage. Zahlreiche starke Secretgänge. Sonst wie *myrsinites*.

cassinefolia DC. (in Bahia bei Villa Ilheos. Martius 231) schließt sich ebenfalls an *myrsinites* an. Der Hauptnerv springt nur auf der Unterseite vor, auf der Oberseite entsteht eine Rinne. Die Epidermiszellen sind hier zusammengedrückt.

cephalotes DC. (Prov. Bahia. Martius).

Die Form der Blätter ist ähnlich wie bei der vorigen Art; sie sind aber bedeutend kleiner. Die Epidermiszellen der Oberseite sind auffallend groß, die Außenwand mäßig verdickt. Die Zellen sind polygonal. Spaltöffnungen und Drüsenhaare finden sich auf beiden Seiten. Das Assimilationsgewebe ist meist isolateral und besteht aus kurzen Palissaden. Die Mittellage ist häufig aus isodiametrischen Zellen zusammengesetzt. Was die mechanischen Elemente anbetrifft, so verweise ich auf *elliptica*. Nur reicht bei *cephalotes* die Bastsichel bis an die obere Epidermis, und unterhalb des Hauptnerven findet sich schwach entwickeltes Kollenchym.

β. Cuneifoliae.

Die Blätter sind umgekehrt eiförmig oder umgekehrt lanzettlich. Im ersten Falle sind die oberen Blätter häufig schmäler. Sie sind stumpf, an der Spitze oft grob gezähnt und ein- oder dreinervig.

a. Tridentata-Typus.

tridentata Vahl[1]) (Cachoeira do Campo. Martius 760).

Das Blatt ist bifacial gebaut. Die Epidermis ist auf beiden Seiten fast gleich, auf der Oberseite sind die Zellen höher und die Außen- und Innenwände dicker. Die Radialwände sind oben und unten getüpfelt. Die Zellen

1) Flora bras. VI 3. I. 32.

der Oberseite sind polygonal oder haben schwach gewellte, die der Unterseite stark gewellte Wände. Die Spaltöffnungen sind auf der Unterseite zahlreicher. Gruppen von Drüsenhaaren und Secretschicht auf beiden Seiten. Auf der Oberseite 3—4 Lagen kurzer Palissaden, unten 3—6 Lagen lockerer isodiametrischer Zellen; die unterste Lage ist oft palissadenähnlich gestreckt. Die Nerven werden von Bastsicheln begleitet. Über der oberen liegen beim Hauptnerv mehrere Lagen runder Zellen mit verdickten, verholzten Wänden bis zur Epidermis. Auf der Unterseite findet sich Parenchym und an der Epidermis eine Lage Kollenchym.

truncata Gardn. (felsige Gegend bei Tajucco. Minas Geraes. Mart.)

Die Epidermis ist der von *tridentata* ähnlich. Das Assimilationsgewebe neigt zur Isolateralität. Auf jeder Seite 2—3 Lagen Palissaden, die der Unterseite meist etwas kürzer. In der Mitte isodiametrische, häufig quergestreckte Zellen. Bast fehlt gänzlich, dafür ist das Kollenchym über und unter dem Hauptnerv stärker entwickelt.

b. halimifolia-Typus.

halimifolia L.[1]) (cult.).

Die Epidermis ist zart, meist auf der Oberseite etwas großzelliger. Die Zellen sind polygonal. Spaltöffnungen und Gruppen von Drüsenhaaren auf beiden Seiten, letztere in Vertiefungen. Auf der Oberseite liegen zwei Lagen Palissaden, in der Mitte zwei oder mehr Lagen isodiametrischer Zellen, unten zwei Lagen kurzer Palissaden oder isodiametrischer Zellen. Auf beiden Seiten des Haupt- und der zwei Seitennerven findet sich Kollenchym, mitunter auch eine Lage im Blattrande. Ich untersuchte auch ein Internodium dieser Art. Die Spaltöffnungen sind hier stark über die Epidermis erhoben. Das Assimilationsgewebe besteht aus rundlichen, chlorophyllreichen Parenchymzellen. In den vorspringenden Kanten liegen Kollenchymstränge.

An diese Art schließen sich *glomeruliflora* Pers. und *salicina* Torr. et Gray an; *angustifolia* Michx. leitet zu den *Linearifoliae* (*genistaefolia* DC.) über.

retusa DC. (Bang 394).

Die polygonalen, mittelgroßen Epidermiszellen haben verdickte Außen- und schwach verdickte, getüpfelte Radialwände. Auf beiden Seiten finden sich kleine Drüsenhaare und Spaltöffnungen. Oben liegen 2 Lagen kurzer Palissaden, unten 4—5 Lagen sehr lockerer, isodiametrischer Zellen. Die Gefäßbündel werden von kleinzelligen Baststrängen begleitet. Über und unter dem Hauptnerv, der auf der Unterseite vorspringt, findet sich Kollenchym. Auf der Unterseite sind einige Bastfasern eingestreut. Im Blattrand eine Lage rundzelligen, farblosen Parenchyms.

---

1) Hoffmann l. c. f. 89.

pilularis DC. (Chamisso. Californien, unter *glomeruliflora*).

Schließt sich eng an die vorige Art an, nach De Candolle ist sie verwandt mit *magellanica* Pers. Das Assimilationsgewebe ist isolateral gebaut, auf jeder Seite zwei Lagen Palissaden, in der Mitte bald palissadenähnlich gestreckte, bald isodiametrische Zellen. Ein Exemplar von Oregon hat am Blattrande eine Lage farblosen Parenchyms, die mit der Epidermis kollenchymatisch verbunden ist. Secretgänge sind vorhanden.

c. dioica-Typus.

dioica Vahl (Bahamas: Turx Island. Hjalmarsson).

Eine baumförmige Art, nach Eggers[1]) bis 30 Fuß hoch. Die ziemlich aufgerichteten Blätter variieren in Form und Größe sehr. Die Länge schwankt zwischen 18 und 6 mm, die Breite nur zwischen 11 und 13 mm[2]). Die Epidermis besteht aus kleinen, polygonalen Zellen mit schwach verdickten Wänden. Spaltöffnungen und tief eingesenkte Drüsen auf beiden Seiten. Eine dicke Secretschicht überzieht das Blatt. Palissaden finden sich auf jeder Seite drei Lagen. In der Mitte liegt ein sehr großzelliges, farbloses Parenchym, ungefähr ein Drittel des Mesophylls einnehmend. In dieses sind die Nerven und zahlreiche Secretgänge mit schön schwefelgelbem Inhalt eingebettet, welch letztere sehr unregelmäßig verteilt sind. Der Querschnitt erinnert an ein Liliaceen-Blatt. Der Hauptnerv springt auf der Unterseite vor. In den Vorsprung tritt zum Teil noch Palissadenparenchym ein, nur in der Mitte findet sich schwaches Kollenchym; über dem Hauptnerv nur einige farblose Zellen.

d. platypoda-Typus.

illinita DC. (Serra de Itacolumi. Martius 752).

Die obere Epidermis ist stärker entwickelt. Sämtliche Wände der Zellen sind verdickt. Spaltöffnungen finden sich nur auf der Unterseite, Drüsenhaare und eine dicke weingelbe Secretschicht oben und unten. Auf der Oberseite liegen 3 Lagen ziemlich langer Palissaden, die die Hälfte des Mesophylls einnehmen, in der Mitte etwa 3 Lagen intercellularenreicher, isodiametrischer Zellen, dann 2 Lagen sehr lockerer und kurzer Palissaden und ganz zu unterst wieder eine Lage isodiametrischer Zellen. Stränge schwach verdickter Bastzellen und Secretgänge begleiten die Nerven. Der Blattrand besitzt eine charakteristische Form, die allen Arten des Typus eigen ist. Die Epidermis der beiden Seiten nähert sich plötzlich, läuft dann bis zum Rande parallel und, da dieser eine senkrecht zur Blattspreite stehende Fläche bildet, so entsteht eine prismatische Leiste, die um das ganze Blatt herumläuft. Bei *illinita* ist sie von farblosem Parenchym ausgefüllt.

1) Flora of St. Croix etc. 64.

2) Grisebach, Flora of the Brit. West. Ind. Islands 366.

subopposita DC. (auf grasigen Bergflächen bei Villa Ricca. Minas Geraes. Martius).

Das Blatt ist fast isolateral gebaut, nur pflegen die Palissaden der Unterseite um ein geringes kürzer als oben zu sein. Sonst schließt sich die Art nahe an die vorige an. Die Baststränge sind stärker entwickelt, namentlich bei den Seitennerven, wo sie bis an die Epidermis stoßen. Die Randleiste ist von Kollenchym ausgefüllt.

platypoda DC.[1]) (Cachoeira do Campo. Martius 749).

Das Blatt ist bifacial gebaut und ist dem von *illinita* sehr ähnlich. Auf der Oberseite finden sich spärliche Spaltöffnungen. Die Epidermiszellen der Oberseite sind sehr groß. Der Hauptnerv springt oben und unten vor. Im oberen Vorsprung findet sich Kollenchym, im unteren farbloses Parenchym. Sonst verhalten sich die mechanischen Elemente wie bei der vorigen Art.

subcapitata Gardn. (trockene Höhen. Minas Geraes. Martius).

Nahe verwandt mit *platypoda*. Die Epidermis ist wie bei den vorigen Arten gebaut, sehr großzellig und auf beiden Seiten gleich. Oben und unten drei Lagen Palissaden, die beiden oberen lang, die der Unterseite beträchtlich kürzer; in der Mitte chlorophyllärmeres Parenchym. Die Baststränge sind stärker ausgebildet, die Bastzellen englumiger als bei den vorigen Arten. Der Hauptnerv ist von farblosem Parenchym umgeben, nur unmittelbar an der Epidermis findet sich beiderseits schwaches Kollenchym. Die Randleiste ist von wenigen Kollenchymsträngen ausgefüllt.

e. elaeoides-Typus.

elaeoides Remy[2]) (Leyboldt).

Die Blätter sind ziemlich aufgerichtet und ungefähr isolateral gebaut. Die Epidermiszellen sind klein, auf beiden Seiten gleich. Drüsenhaare und durchsichtige Secretschicht oben und unten. Die Palissaden, 2—3 Lagen, sind auf der Unterseite meist etwas kürzer. Die Palissaden sind vielfach durch Ausstülpungen mit einander verbunden. In diesen letzteren treten Tüpfel auf. In der Mitte des Blattes 2—3 Lagen chlorophyllärmeren Parenchyms, in dem die Nerven liegen. Über dem Hauptnerv eine flache Rinne. Die Nerven werden von Baststrängen und sehr schwachen Secretgängen begleitet. Über und unter dem nicht vorspringenden Hauptnerv Kollenchym, im Blattrande, der etwas umgebogen ist, eine Lage farbloser Zellen, die kollenchymatisch mit der Epidermis verbunden sind.

An diese Art schließt sich vielleicht *Volkmanni* Phil. an

microphylla H.B.K.

var. *pulverulenta* Rusby (!).

Die Epidermiszellen sind beiderseits mittelgroß, die Innen- und Radial-

1) Flora bras. VI. 3. t. 33.

2) Von Remy zu den *Oblongifoliae* gestellt.

wände so stark verdickt wie die Außenwände. Die Zellen der oberen Epidermis sind auf dem Querschnitte fast quadratisch, die der unteren rechteckig. Bei der letzteren sind die Radialwände dünner. Secretschicht auf beiden Seiten. Das Assimilationsgewebe ist isolateral, oben und unten drei Lagen Palissaden, in der Mitte eine Lage isodiametrischer Zellen. Der Hauptnerv hat oben und unten Bastsicheln; die obere ist großzelliger. Auf der Unterseite springt der Hauptnerv vor. Über und unter ihm liegt Kollenchym. Der Blattrand wie bei *elaeoides*.

f. magellanica-Typus.

Hierher gehört eine Anzahl kleiner Sträucher mit rundlichen, ovalen oder keilförmigen Blättern. Der Hauptnerv ist entweder schwach oder gar nicht sichtbar.

patagonica H.A. (Lechler. pl. mag. 1045).

Die Epidermis ist kleinzellig, beiderseits gleich, mit verdickten Außen- und getüpfelten Radialwänden. Spaltöffnungen und Drüsenhaare auf beiden Seiten. Das Assimilationsgewebe besteht oben und unten aus je drei Lagen kurzer Palissaden, in der Mitte aus 1—3 Lagen chlorophyllärmeren Parenchyms. Über und unter dem Hauptnerv findet sich eine flache Rinne. Die Bastsicheln sind nur durch einzelne Fasern angedeutet. Über und unter dem Hauptnerv einige farblose Zellen, die kollenchymatisch mit der Epidermis verbunden sind.

pedicellata DC.[1]) (Corral Valdiviana. Philippi).

Epidermis beiderseits kleinzellig, Außenwände mäßig verdickt, Radialwände getüpfelt, Spaltöffnungen, Drüsenhaare und Secretschicht auf beiden Seiten. Die Palissaden der Unterseite sind kurz und gehen häufig in isodiametrische Zellen über. Mechanische Elemente wie bei der vorigen Art. Im Blattrande findet sich eine Lage runder, schwach verdickter, farbloser Parenchymzellen.

magellanica Pers. (Lechler pl. mag. 1046).

Das Blatt ist isolateral gebaut, von Secret bedeckt. Sämtliche Wände der Epidermiszellen sind verdickt, die Radialwände getüpfelt. Einige Zellen haben einen braunen Inhalt. Auf jeder Seite 3—5 Lagen Palissaden, in der Mitte 2 Lagen chlorophyllärmeren Parenchyms. Die Nerven liegen ganz im Innern. Über und unter dem Hauptnerv finden sich einige Bastfasern und einige runde farblose Zellen.

humifusa H.B.K.[2]) (Spruce 5566)

schließt sich eng an die vorige Art an. Nur ist im Blattrande einen Lage Kollenchym vorhanden.

1) Miers l. c. 441.

2) Nov. Gen. et Spec. Plant. IV. I. 322.

obtusifolia H.B.K.[1]) (Spruce 5026)
unterscheidet sich im anatomischen Bau wesentlich durch die typische Bifacialität von den vorhergehenden Arten. Die Epidermiszellen sind oben etwa doppelt so groß als unten.

Die Außenwände sind schwach verdickt, die Radialwände gewellt und getüpfelt. Drüsenhaare finden sich auf beiden Seiten, Spaltöffnungen nur auf der Unterseite. Das Assimilationsgewebe besteht aus drei Lagen kurzer lockerer Palissaden, die etwas über ein Drittel des Mesophylls einnehmen. Darunter liegt Schwammparenchym. In den Palissaden- und Schwammparenchymzellen finden sich zahlreiche Tüpfel. Über und unter dem Hauptnerv Bastsicheln, die obere ist durch 1—2 Lagen Kollenchym von der Epidermis getrennt. Auf der Unterseite ist der Nervenvorsprung von Parenchym und nur in den äußersten Schichten von Kollenchym ausgefüllt.

B. ciliata Gardn. und *campestris* Gardn. mit größeren Blättern sind Formen, die wohl auch hierher zu stellen sind.

2. Discolores.

a. helichrysoides-Typus.

helichrysoides DC.[2]) (Martius 748).

Diese Art hat sehr charakteristische Blätter, lanzettlich, an der Basis fast herzförmig, sitzend. Auf der Unterseite sind sie dicht weißfilzig, auf der Oberseite finden sich vereinzelte Borstenhaare. Die var. *leucopappa* (DC. a. A.) Baker hat bedeutend kleinere, namentlich kürzere Blätter. Die Oberseite der Epidermis ist groß-, die Unterseite kleinzellig. Die Außenwände der Oberseite sind außerordentlich verdickt und haben eine starke Cuticula. Eine Secretschicht ist nicht vorhanden. Spaltöffnungen nur auf der Unterseite, emporgewölbt. Das Assimilationsgewebe besteht aus einer Lage sehr intercellularenreicher Palissaden und zur Hälfte aus Schwammparenchym. Der Blattrand ist umgebogen. Das mechanische Gewebe ist sehr schwach ausgebildet. Nur über dem Hauptnerv findet sich ein Baststrang. Im Nervenvorsprung liegt farbloses Parenchym, ganz schwach kollenchymatisch verdickt.

erioclada DC. (Widgren 269).

Das Blatt ist bedeutend kleiner, ebenfalls stark behaart, namentlich eine Form, die Martius als var. *villosa* (!) unterscheidet. Auf der Oberseite finden sich auch einzelne Drüsenhaare. Die Unterseite der Epidermis ist sehr zart. Sonst ist die Epidermis wie bei der vorigen Art beschaffen. Das Assimilationsgewebe besteht oben aus zwei Lagen Palissaden, von denen die inneren kürzer sind, unten desgleichen aus zwei Lagen, die aber lockerer und kürzer sind als oben. In der Mitte liegen 1—2 Lagen isodiametrischer

1) Der Name nach Klatt. Leopoldina 1889. 108.
2) Flora bras. VI. 3. t. 21.

Zellen, oft palissadenähnlich gestreckt. Unter dem Hauptnerv findet sich ein Baststrang, über demselben gleichfalls ein Stereom, das aber aus weniger verdickten, verholzten Zellen besteht und nur durch eine Lage Parenchym von der Epidermis getrennt ist.

b. Lychnophora-Typus.

Lychnophora Gardn. (Martius 750).

Die Blätter sind groß, umgekehrt lanzettlich, gestielt und fiedernervig. Oben sind sie spitz, unten keilförmig. Die Epidermiszellen der Oberseite sind etwas größer als die der Unterseite. Die Außen- und Innenwände der oberen Epidermis sind mehreremal dicker als die der unteren. Die Cuticula der Oberseite ist dick und stark gefaltet. Eine Secretschicht findet sich nur auf der Oberseite, Borstenhaare treten hier vereinzelt auf. Auf der Unterseite springen die Nerven vor. Der Blattrand ist stark umgebogen. Zwischen dem letzteren und den Nervenvorsprüngen findet sich ein dichter Haarfilz, der fast doppelt so dick ist als das Blatt. Drüsenhaare treten in diesem Haarfilz ganz vereinzelt auf. Spaltöffnungen giebt es nur auf der Unterseite; sie sind etwas über die Epidermis erhoben. Das Assimilationsgewebe besteht aus 2—3 Lagen Palissaden, die reich an Intercellularen sind und über die Hälfte des Mesophylls einnehmen. Darunter liegt Schwammparenchym. Die Gefäßbündel sind von einem Ringe verholzter großlumiger Zellen umgeben, die über den Gefäßbündeln bis an die Epidermis gehen in Form von T-förmigen Trägern. Über dem Nerv, der gerade an der Biegungsstelle des Blattrandes liegt, breiten sich die mechanischen Zellen besonders weit unter der Epidermis aus. In den Nervenvorsprüngen findet sich farbloses Parenchym, Kollenchym und einzelne verholzte Zellen. Secretgänge sind dem Phloem angelagert.

tarchonanthoides DC.[1]) (Martius 755)

ist nahe verwandt mit der vorigen Art. Die Blätter sind lanzettlich, spitz und kurzgestielt. Die Epidermis der Oberseite ist großzellig mit verdickter Außenwand, die der Unterseite kleinzellig mit zarten Wänden. Auf der Oberseite finden sich Drüsen und eine dicke Secretschicht. Im übrigen verhält sich die Epidermis wie bei *lychnophora*. Das Assimilationsgewebe und die mechanischen Elemente sind ebenfalls sehr ähnlich. Letztere sind in den Nervenvorsprüngen stärker entwickelt und schließen die Secretgänge ein.

calvescens DC. (Martius 665).

Der Bau der Epidermis schließt sich im allgemeinen an den der vorigen Arten an. Das Assimilationsgewebe besteht auf der Oberseite aus zwei Lagen Palissaden, in der Mitte aus 3—5 Lagen Schwammparenchym und unten aus einer Lage lockerer Palissaden. Über und unter den Nerven

1) Flora bras. VI. 3. t. 20.

liegen Bastsicheln, über dem Hauptnerv farblose Zellen mit schwach verdickten Wänden.

elaeagnoides Steud. (sonnige Hügel. Rio de Janeiro. Martius).

Die Blätter sind dreinervig, schmäler als bei den vorigen Arten. In den anatomischen Verhältnissen schließt sich diese Art eng an die vorhergehende an.

B. Linearifoliae.

Hierher stelle ich alle Arten mit linealen Blättern. Diese stammen einerseits von Arten aus der Gruppe der *Cuneifoliae*, andererseits aus der der *Oblongifoliae* ab. Die Reduction der Blätter erreicht die äußerste Grenze bei den *Aphyllae*. Aber auch bei diesen finden sich häufig, wenigstens in den unteren Teilen der Pflanze, noch kleine, aber wohlausgebildete Blätter, während sie oben allerdings meistens schuppenartig sind. Bei diesen Arten übernimmt der Stengel den größten Teil der Assimilationsarbeit. Ich werde den Bau desselben bei der Besprechung der *Aphyllae* deshalb mit berücksichtigen.

1. Concolores: 1ª. Euphyllae.

Das Assimilationsgewebe findet sich vorzugsweise in den Blättern. Diese sind wohlausgebildet und oft sehr zahlreich.

α. Oblongifoliae.

a. Pingraea-Typus.

Pingraea DC.[1]) (Poepp. II. 103).

Von Baker wird diese Art als Varietät von *serrulata* Pers. angesehen, wohl mit Recht, denn das wesentliche Unterscheidungsmerkmal, die lineale Form der Blätter, ist sehr unbeständig. Bei *Pingraea*[2]) finden wir eine kleinzellige Epidermis, deren Außenwände verdickt sind. Drüsenhaare und Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Oben und unten je 3—4 Lagen Palissaden, in der Mitte drei Lagen isodiametrischer Zellen. Die Nerven sind mit schwachen Bastsicheln versehen. Über und unter dem Hauptnerv findet sich Kollenchym.

An diese Art schließen sich eine große Anzahl anderer an, z. B. *megapotamica* Sprg., *dracunculifolia* DC. und *paniculata* DC. *B. rufescens* Sprg.[3]) bildet sehr viele Varietäten, von denen einige der Gestalt der Blätter nach zu den *Oblongifoliae*, andere zu den *Cuneifoliae* gehören.

linearis R. et P.[4]) (Chile. Frömbling).

Die Blätter sind ziemlich lang und stehen dicht gehäuft. Auf dem

1) Flora bras. VI. 3. t. 23. — Schimper, Pflanzengeogr. f. 201. 1.

2) Meigen l. c. 441.

3) Flora bras. VI. 3. t. 25. — Schimper l. c. f. 201. 2.

4) Von Philippi so bestimmt.

Querschnitt haben sie die Form eines Trapezes. Die Epidermis hat verdickte Außenwände und ist von einer Secretschicht bedeckt. Die Zahl der Palissadenschichten schwankt zwischen 2 und 6. Über und unter dem nicht vorspringenden Hauptnerv findet sich Kollenchym.

b. texana-Typus.

Die hier besprochenen Arten stehen sich verwandtschaftlich nahe[1]).

juncea Desf.[2]) (Bang 941).

Diese weicht von den folgenden Arten im Bau der Vegetationsorgane mehr ab als jene von einander. Die Blätter sind wohl ausgebildet und zahlreich. Der krautige Stengel ist drehrund. Das großzellige Mark nimmt den größten Teil desselben ein, und der äußerste peripherische Teil ($^1/_8$—$^1/_9$ des Radius) enthält die Gefäßbündel und das Assimilationsgewebe. Die Epidermis ist großzellig und doppelt. Die äußere besitzt allseitig verdickte Wände und eine dicke Cuticula. Die Spaltöffnungen sind ein wenig eingesenkt. Drüsenhaare fehlen. Die innere Zelllage ist zartwandiger. Das Assimilationsgewebe besteht aus 3—4 Lagen lockerer Palissaden. Zwischen dem Assimilationsgewebe und dem Gefäßbündelring liegt farbloses Parenchym. Die Gefäßbündel haben flache, aus englumigen Zellen bestehende Bastsicheln. Das Blatt sieht auf dem Querschnitte dem von *linearis* sehr ähnlich. Auf der Oberseite verlaufen zwei flache Rinnen. Die Epidermiszellen sind klein. Die Außenwand und die Cuticula sind verdickt. Die Spaltöffnungen sind ein wenig eingesenkt. 3—4 Lagen Palissaden umgeben auf allen Seiten 3—4 Lagen farbloses Parenchym, in dem die Nerven liegen. Über und unter dem Hauptnerv finden sich einige Bastfasern.

texana Gray (Curtiss, N. Am. Pl. 1373).

Auf der Oberseite des Blattes verläuft eine tiefe, schmale, senkrecht einschneidende Längsrinne, die bis in die Mitte des Mesophylls reicht. Der Querschnitt des Blattes ist dreieckig, die Spitze unten. Die Epidermiszellen sind mittelgroß, die Außenwände stark verdickt. Die Spaltöffnungen sind eingesenkt. Drüsenhaare finden sich zerstreut auf der Blattoberfläche, in großer Anzahl aber in dem Canal. Das Nervenparenchym reicht bis dicht an ihre Insertionsstelle. Oben und unten drei Lagen Palissaden, die der Unterseite meist etwas kürzer. In der Mitte ca. vier Lagen isodiametrischer Zellen. Über dem Hauptnerv liegt ein schwacher Baststrang, unter dem ersteren Kollenchym.

Wrightii Gray (Pringle 1658)

ist bedeutend kleinblättriger als die vorige Art. Sie steht dem später zu besprechenden *brachyphylla*-Typus sehr nahe. Die Rinne auf der Oberseite ist nur halb so tief, aber weiter geöffnet als bei *texana*. Mechanische

1) Gray, Syn. Fl. 221.

2) Flora bras. VI. 3. t. 22.

Elemente fehlen ganz. Die Spaltöffnungen liegen in der Ebene der Epidermis. Sonst ist das Blatt wie bei der vorigen Art gebaut. Der Stamm hat ein großzelliges Mark; die beiden äußeren Lagen kleinerer Zellen sind sehr reich an Krystallen. Ein starker Holzfaserring umgiebt dasselbe. In diesen sind die Hadromteile der Gefäßbündel eingebettet. Dem Leptom ist auf der Außenseite eine Bastsichel angelagert. Besonders stark ist die letztere, wenn sie einer der Stengelkanten gegenüber liegt. In diesem Falle findet sich zwischen dem Baststrang und der Epidermis ein zweites Stereom, von ersterem durch Parenchym, in dem sich oft ein Secretgang findet, von letzterer durch eine Lage Kollenchym getrennt. Die Zellen der Kantenstereome sind etwas großlumiger als die der inneren Baststränge. Zwischen den mechanischen Elementen liegt das Assimilationsgewebe, das durchschnittlich aus drei Lagen kurzer Palissaden besteht. Die Epidermis ist kleinzellig, die Außenwand schwach verdickt. Die Spaltöffnungen sind ein wenig eingesenkt.

Nach der Beschreibung schließt sich *Darwinii* H. A. an diesen Typus an. Die Blätter sind lineal, auf der Oberseite mit einer Rinne versehen.

β. Cuneifoliae.

rosmarinifolia-Typus.

rosmarinifolia H. A.[1] (Chile. Un. it. 1835).

Diese Art ist durch *intermedia* DC. mit *concava* DC., die dem *magellanica*-Typus angehört, verbunden. Die Blätter stehen dicht gehäuft wie bei *linearis*. Auf der Epidermis finden sich eingesenkte Drüsen und Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Die Außenwand der Zellen ist verdickt. Drei Lagen Palissaden schließen auf allen Seiten ein farbloses Parenchym ein, in dem die Nerven und große Secretgänge liegen. Über und unter dem Hauptnerv geht das farblose Parenchym bis an die Epidermis, außerdem finden sich hier vereinzelte schwache Bastfasern.

B. genistaefolia DC. gehört ebenfalls zu diesem Typus. Wie schon erwähnt, ist sie durch *angustifolia* Michx. mit den *Cuneifoliae* verbunden.

1^b^. Aphyllae.

Das Assimilationsgewebe des Stengels ist gut entwickelt. Die hierhergehörigen Arten bilden eine fortlaufende Reihe, deren Anfangsglieder noch zahlreiche, wenn auch kleine, Blätter besitzen, deren Endglieder nur noch vereinzelte oder verkümmerte Blätter haben.

a. brachyphylla-Typus.

Blätter sind reichlich vorhanden.

Emoryi Gray (Parry et Lemmon, Fl. of S. Cal. 171).

Die Blätter des Stammes, der 2—15 Fuß hoch wird, sind ziemlich

1) Meigen l. c. 445. — Schimper l. c. f. 306. 9.

groß, die der Äste meistens umgekehrt lanzettlich bis lineal. Von Gray wird die Art in die Nähe von *pilularis* DC. (*Cuneifoliae*) gestellt.

Stamm. Die Epidermis ist großzellig, die Außenwand schwach. Die Spaltöffnungen liegen in der Ebene. Um das Mark herum, dessen zwei äußere kleinlumigere Zelllagen sehr krystallreich sind, liegen die Gefäßbündel in einem Kreise, der auf der Innenseite durch einen schwachen Holzfaserring geschlossen wird. Auf der Außenseite jedes derselben findet sich eine Bastsichel, an der oft ein Secretgang anliegt. Die vier Gefäßbündel, die den Mitten der Seiten gegenüber liegen, sind mit der Epidermis durch kräftig entwickeltes Kollenchym verbunden. Den Kanten gegenüber liegt je ein kleineres Gefäßbündel außerhalb des Ringes mit schwachem Stereom auf der Außenseite, aber ohne Verbindung mit der Epidermis. Das Assimilationsgewebe überwiegt. Die Palissaden bilden 5—6 Lagen, die innerste ist mitunter isodiametrisch entwickelt. Die Atemhöhlen sind sehr groß.

Blatt. Die Epidermis ist meist großzellig, am Blattrande kleinzelliger und mit stärker verdickten Außenwänden. Spaltöffnungen finden sich auf beiden Seiten, desgleichen Gruppen von Drüsenhaaren. Das Assimilationsgewebe besteht auf der Oberseite aus 2—3 Lagen Palissaden, auf der Unterseite nur aus zwei Lagen; in der Mitte finden sich 3—4 Lagen isodiametrischer Zellen. Das mechanische Gewebe ist sehr schwach entwickelt. Über und unter den Nerven finden sich einige Bastfasern, über und unter dem Hauptnerv außerdem farbloses Parenchym, das mit der Epidermis kollenchymatisch verbunden ist.

brachyphylla Gray (Schaffner pl. mex. bei Culiacan).

Der Gestalt der Blätter nach gehört die Art zu den *Oblongifoliae*.

Stamm. Die Spaltöffnungen sind vorgewölbt, Drüsenhaare[1]) sind zahlreich. Der Gefäßbündelring ist von farblosem Parenchym und großzelligem, schwach verdicktem Kollenchym umgeben. In den vier Kanten und Mitten der Seiten finden sich kleinzellige Kollenchymstränge. Das Assimilationsgewebe ist bei weitem nicht so stark entwickelt wie bei *Emoryi*. Die kurzen Palissaden bilden 3—4 Lagen.

Blatt. Die Spaltöffnungen sind etwas über die Epidermis erhoben. Der Hauptnerv springt oben und unten etwas vor, so dass je zwei flache Rinnen entstehen. Sonst ist das Blatt dem der vorigen Art ähnlich. Die isodiametrischen Zellen enthalten zahlreiche Krystalldrusen und Oktaeder.

b. scoparia-Typus.

Bei diesem und dem folgenden Typus sind die Blätter spärlich oder verkümmert.

scoparioides Griseb. (!).

Stamm. Die Epidermis ist großzellig, mit einer dicken Secretschicht

1) Gray l. c. 221: durchaus nicht klebrig.

bedeckt, dicker als die Epidermis selbst. Die Spaltöffnungen sind etwas vorgewölbt. In den aus sehr stark verdickten Holzfasern gebildeten Ring sind die Gefäßbündel eingebettet. Auf der Außenseite haben die letzteren kräftig entwickelte Bastsicheln. In den Mitten der fünf Seiten findet sich Kollenchym mit einzelnen stark verdickten Zellen. In den Kanten liegt außerhalb des Gefäßbündelkreises je ein Gefäßbündel, das ebenfalls auf der Außenseite ein starkes Stereom hat. Die Anordnung der mechanischen Elemente zeigt Ähnlichkeit mit der von *Emoryi*. Das Assimilationsgewebe besteht aber nur aus 2—3 Lagen Palissaden.

Blatt. Das Blatt ist bifacial gebaut. Die Epidermis ist großzellig. Drüsenhaare und Secretschicht auf beiden Seiten, Spaltöffnungen nur auf der Unterseite. Oben finden sich zwei Lagen kurzer Palissaden, nicht ganz die Hälfte des Mesophylls einnehmend, unten etwa vier Lagen Schwammparenchym. Die Nerven liegen ganz im Mesophyll eingebettet. Sie besitzen starke Bastsicheln.

scoparia Sw. (Eggers 3569).

Stamm. Der Holzfaserring ist nicht so stark entwickelt wie bei der vorigen Art, die Bastsicheln dagegen stärker. Die in den vier Kanten liegenden Gefäßbündel besitzen über dem Bast noch einen Kollenchymbelag. Sonst ist dasselbe zu sagen wie bei *scoparioides*.

Blatt. Isolateral. Die Spaltöffnungen liegen in der Ebene oder sind schwach emporgewölbt. Das Assimilationsgewebe besteht ringsum aus 2—3 Lagen Palissaden. Über und unter dem Hauptnerv findet sich eine schwache Rinne und farbloses Parenchym.

Nach Klatt ist verwandt *Orbignyana* F. W. Klatt.

c. aphylla-Typus.

gracilis DC. (Sello 5107).

Nach De Candolle schließt sich diese Art nahe an *juncea* Desf. an. Im innern Bau der Vegetationsorgane aber zeigt sie keine große Ähnlichkeit. Die Blätter sind lineal, dreinervig und finden sich auch in den oberen Teilen der Pflanze, aber sehr sparsam. Der Stengel ist schlank und stark gerieft.

Stamm. Die Epidermis besitzt eine dicke Außenwand. Drüsenhaare fehlen. Die Spaltöffnungen liegen in der Ebene. Die Holzfasern bilden einen breiten Ring, in den das Hadrom der Gefäßbündel eingebettet ist. Die Leitbündel, welche den Kanten gegenüber liegen, haben ein außerordentlich starkes Stereom auf der Außenseite. Die Zellen desselben sind ziemlich groß. Zwischen diesem Stereom und der Epidermis liegt Parenchym und schwaches Kollenchym. Den noch übrigen Raum füllt das Assimilationsgewebe aus, das aus 3—4 Lagen isodiametrischer Zellen besteht. Ein farbloses Parenchym fehlt.

Blatt. Das Blatt hat auf der Oberseite eine, auf der Unterseite zwei Rinnen, da der Hauptnerv unten vorspringt. Die Außen- und die Radialwände der Epidermiszellen sind verdickt, letztere an den Blatträndern auch getüpfelt. Auf der Oberseite sind die Spaltöffnungen weniger zahlreich als auf der Unterseite. Oben und unten finden sich zwei Lagen kurzer Palissaden, in der Mitte zwei Lagen chlorophyllreicher, meist isodiametrischer Zellen. Die drei größeren Nerven besitzen auf beiden Seiten sehr starke Baststränge, die auf der Unterseite nur durch farbloses Parenchym von der Epidermis getrennt sind, der Hauptnerv auch auf der Oberseite. Secretgänge liegen unter den Nerven. Im Blattrande findet sich eine Lage kollenchymatischer Zellen.

aphylla DC.[1]) var. *boliviensis* (Bang 620).

Ausgebildete Blätter finden sich nur im unteren Teile der Pflanze. Mir stand keins zur Untersuchung zur Verfügung. Die Art ist verwandt mit *genistaefolia* DC. und durch diese mit den *Cuneifoliae* verbunden.

Stamm. Die Epidermis ist großzellig, mit zahlreichen Drüsenhaargruppen und einer dicken Secretschicht bedeckt. Die Spaltöffnungen liegen in der Ebene der Epidermis. Ein schmaler Holzfaserring verbindet die Gefäßbündel, die auf der Außenseite eine ziemlich starke Bastsichel haben. Dieser gegenüber liegt unter der Epidermis ein zweites Stereom. Zwischen beiden Stereomen findet sich meistens Parenchym mit einem Secretgang. Außer dem inneren Gefäßbündelring ist ein zweiter, mehr peripher gelegener vorhanden. Jedes dieser Leitbündel besitzt ebenfalls einen Baststrang, der unmittelbar unter der Epidermis liegt. Die sämtlichen Gefäßbündel sind durch farbloses Parenchym verbunden. Den noch freien Platz nimmt das Assimilationsgewebe ein, das aus 5—7 Lagen kurzer Palissaden besteht.

2. Discolores.

Hierher gehören nur wenige Arten: *tenella* H. A., *ochracea* Sprg.[2]), *artemisioides* H. A., *albida* H. A. mit sehr zugespitzten, *bryoides* Pers. mit dicht gedrängten Blättern. Ich habe keine dieser Arten anatomisch untersucht.

C. Dissectifoliae.

Die bekannteste der Arten, die zu dieser Abteilung gehören, ist *ulicina* H. A. Die Blätter sind meist tief gespalten, auf der Oberseite mit einer Rinne versehen. Die Fiedern sind lineal. Verwandt ist *pinnatifida* Klatt und *denticulata* DC.[3])

1) Flora bras. VI. 3. t. 18. — Hoffmann l. c. f. 89. — Schimper l. c. f. 446.

2) Flora bras. VI. 3. t. 19.

3) Nach Klatt, Neue Compositen i. d. Herb. d. Herrn Francaville 1881. Abh. d. nat. Ges. z. Halle XV. S. 6 n. 19.

NB. Imbricatae.

Die von De Candolle als *Distichae* zusammengefassten Arten gehören zu *Loricaria* Wedd. (syn. *Tafalla* D. Don). Später hat Schultz-Bipontinus noch einige Arten beschrieben[1]), die mit Ausnahme von *aretioides* ebenfalls zu *Loricaria* gehören.

B. aretioides Sch. Bip. ist synonym mit *Merope aretioides* Wedd.

Der Grund für die Entfernung aus der Gattung *Baccharis* war der Gnaphalien-ähnliche Blütenbau. Nun bleiben aber noch zwei Arten übrig, die von Turczinanow als *acerosa* und *aretioides* beschrieben sind. Diese müssen der ungeschwänzten Antheren wegen vielleicht zu *Baccharis* gestellt werden, während sie im Habitus vollständig mit den oben erwähnten Arten übereinstimmen. Die Frage der Zugehörigkeit scheint mir noch nicht genügend beantwortet zu sein[2]).

Ich untersuchte *Merope aretioides* Wedd. (!), *Loricaria stenophylla* Wedd. und *L. graveolens* Wedd. (!)

Merope aretioides Wedd.[3]) ist eine typische Polsterpflanze. Die Blätter sind dicht filzig. Sie sind umgekehrt bifacial gebaut. Die obere Epidermis ist kleinzellig und zartwandig, die untere hat doppelt so große Zellen mit mäßig verdickter Außenwand. Das Mesophyll besteht aus isodiametrischen Zellen; auf der Unterseite 2—3 Lagen kleinere, dann 2—3 Lagen größere und unter der oberen Epidermis wieder eine Lage kleinerer Zellen.

Loricaria stenophylla und *graveolens* sind Vertreter des *Lepidophyllum*-Typus. Die Blätter sind reitend und liegen ziegelförmig übereinander. Sie sind umgekehrt bifacial gebaut.

Loricaria stenophylla Wedd.[4]) ist ein kleiner Strauch. Die obere Epidermis des Blattes ist zartwandig, von einem dichten Haarfilz bedeckt. Die Spaltöffnungen sind stark vorgewölbt. Auf der Unterseite sind die Zellen größer, Spaltöffnungen und Haare fehlen, dagegen ist die Außenwand so verdickt, dass sie dieselbe Höhe wie das Zelllumen hat. Sie ist ganz cutinisiert und gelb gefärbt. Die Cutinisierung greift um die Blattränder herum auf die Unterseite über. Das Assimilationsgewebe besteht aus einer Lage Palissaden, die die Hälfte des Mesophylls einnimmt, 1—2 Lagen großer isodiametrischer Zellen und 2 Lagen Schwammparenchym auf der Oberseite. Die Nerven liegen ganz im Mesophyll. Mechanische Elemente fehlen.

graveolens Wedd.[5])

ist bedeutend niedriger als vorige Art. Die Blätter sind beiderseits filzig,

---

1) Bonplandia XV. 54.

2) Weddell, Chloris andina 165, 177. — Bentham l. c. 421.

3) Weddell l. c. t. 25. — Schimper l. c. f. 408. 6.

4) Weddell l. c. t. 27. — *ferruginea* Wedd.: Schimper l. c. f. 439. — Hoffmann l. c. f. 96.

5) Weddell l. c. t. 27.

daher ist die Oberseite auch nicht so sehr cutinisiert. Das Assimilationsgewebe besteht aus 3—4 Lagen Palissaden und bis 5 Lagen Schwammparenchym.

II. Alatae.

Die Gruppe der *Alatae* zeichnet sich durch den Besitz von Stengelflügeln aus. Ich ziehe zu derselben auch eine Art, die BAKER unter dem Namen *polygona* zu den *Aphyllae* stellt, und zwar, weil ich auf Grund der anatomischen Untersuchung in den drei besonders starken Kanten des Stengels nur verkümmerte Flügel erblicken kann.

Der *phyteumoides*-Typus zeichnet sich durch das Vorhandensein großer Blätter aus. Die Arten, die sich um *sagittalis* gruppieren, haben wohl ausgebildete, aber kleinere Blätter, während die übrigen, die ich zum *genistelloides*-Typus rechne, nur noch rudimentäre Blätter, und *polygona*, als Vertreter des letzten Typus, auch verkümmerte Flügel hat.

Die Flügel laufen von beiden Seiten der Blattbasis aus herab bis zur nächsten Blattinsertionsstelle, wo sie wieder unterbrochen werden. Bei einigen Arten ist die Zahl der Flügel nicht constant, auch pflegt die Länge und Breite sehr zu schwanken. Die großblättrigen Arten sind schmal geflügelt. Im innern Bau[1]) zeigen die Arten viel Übereinstimmendes. Die Gefäßbündel, die einen Ring um das großzellige Mark bilden, besitzen auf der Außenseite Bastsicheln, desgleichen findet sich stets ein starkes Stereom in den Enden der Flügel. Das Assimilationsgewebe findet hauptsächlich in den Flügeln seinen Platz, weil der Raum für dasselbe am Stengel selbst mehr oder weniger durch das mechanische und das Leitgewebe eingeschränkt wird.

a. phyteumoides-Typus.

phyteumoides DC. (Arechavaleta 4093)

ist eine verzweigte oder unverzweigte krautige Pflanze mit drei dünnen Stengelflügeln, die schmäler als der Stengel sind. Zwischen den Flügeln springt je eine Kante vor. Die eirunden, unten spitz zulaufenden Blätter sind bedeutend länger als die Internodien und sind ziemlich aufgerichtet. Sie sind dreinervig oder fiedernervig und sehr dünn.

Stamm. Die niedrige Epidermis des Stengels und der Flügel besitzt verdickte Außenwände und stellenweise eine Secretschicht. Die Gefäßbündel werden von Baststrängen begleitet, welche in den Stengel- und Flügelkanten besonders stark sind. Alle größeren Stereome sind von mehreren Lagen Plattenkollenchym bedeckt, das bis an die Epidermis reicht und oft schwache tangentiale Intercellularen aufweist. Die Bastzellen sind mittelstark verdickt.

1) ROST, Beiträge zur Kenntnis des Assim.-Gewebes und der Korkentwickelung armlaubiger Pflanzen 1887. 20.

Der Raum zwischen den mechanischen Elementen wird ausgefüllt von 3—4 Lagen radial oder tangential gestreckten chlorophyllführenden Parenchyms. In den Flügeln liegen beiderseits 3—4 Lagen isodiametrischer, chlorophyllreicherer und in der Mitte drei Lagen chlorophyllärmerer Parenchymzellen.

Blatt. Die Epidermiszellen der Oberseite sind etwa doppelt so groß als die der Unterseite. Die Wände sind zart, nur am Rande sind die Außenwände verdickt. Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Oben zwei Lagen intercellularenreicher Palissaden, die inneren kürzer, unten ca. vier Lagen isodiametrischer Zellen. Am Blattrande einige runde, farblose Zellen, die kollenchymatisch mit der Epidermis verbunden sind.

An diese Art schließen sich *Burchellii* Baker und *Glazovii* Baker nahe an. *B. subalata* Wedd., mit lanzettlichen Blättern, ist eine Übergangsform zwischen den *Exalatae* und *Alatae*.

b. sagittalis-Typus.

sagittalis DC. (cult.).

Diese Art besitzt drei Flügel, die aber bedeutend dicker und breiter sind als bei *phyteumoides*. Die Blätter sind gut ausgebildet, lineal-lanzettlich, aber nur kurz. Sie sind ziemlich aufgerichtet.

Stamm. Die Epidermis ist kleinzellig, die Außenwand ist besonders verdickt, desgleichen die Cuticula. Die Spaltöffnungen sind unbedeutend eingesenkt. Zwischen den Flügeln liegen je drei Gefäßbündel, und zwar die beiden äußeren gerade den Ansatzstellen der Flügel gegenüber. Auf der Außenseite besitzen sie eine Bastsichel, über der Plattenkollenchym liegt, ebenso das Gefäßbündel in der Flügelkante. Das Gefäßbündel, das in dem Ringe dem Flügel gegenüber liegen sollte, ist in diesen letzteren eingetreten. Es hat gleichfalls auf der Außenseite ein starkes Stereom, durch welches die Festigkeit der Flügel wohl mit bedingt wird, im Gegensatz zu *phyteumoides*, wo außer dem Randbaststrang kein anderer im Flügel vorkommt. Dieses letztgenannte Gefäßbündel bei *sagittalis* steht mit dem Gefäßbündelring durch Kollenchym in Verbindung. Die Bastzellen sind sehr englumig. Die Hauptmasse der Flügel bildet das Assimilationsgewebe. Nahe an der Kante eines Flügels liegen unter der Epidermis auf beiden Seiten je eine Lage isodiametrischer Zellen oder sehr kurzer Palissaden, dann drei Lagen typischer Palissaden, und in der Mitte 1—2 Lagen isodiametrischer, intercellularenreicher Zellen. Nach dem Stengel zu, wo der Flügel dicker wird, nimmt natürlich auch die Zahl der Lagen zu. Am Stengel selbst finden sich nur isodiametrische, oft rundliche Assimilationszellen.

Blatt. Die Epidermis ist auf beiden Seiten gleich. Sie ist wie die des Stengels gebaut. Das Assimilationsgewebe besteht oben aus zwei Lagen Palissaden, unten aus mehr isodiametrischen Zellen. Der Hauptnerv ist

durch farbloses Parenchym auf beiden Seiten mit der Epidermis verbunden, springt aber nicht vor.

An *sagittalis* schließen sich zwei Arten an, die 4—5 Flügel bilden: *pentaptera* DC. und *junciformis* DC.

pentaptera DC.[1]) (Sello Brasil.),

ein niedriger Strauch, besitzt kleine elliptische Blätter.

Stamm. Die Epidermis ist großzellig; besonders die Außenwände sind verdickt, die Radialwände vielfach getüpfelt. Drüsenhaare und eine dicke weingelbe Secretschicht bedecken die ganze Epidermis. Ich untersuchte einen Schnitt durch ein Internodium mit drei Flügeln; wo sonst die beiden anderen verlaufen, finden sich zwei vorspringende Kanten. In diesen und den Ansatzstellen der Flügel gegenüber liegen Gefäßbündel mit besonders starken Bastsicheln, und über diesen Eckenkollenchym. Das Stereom in der Flügelkante ist durch 1—2 Lagen plattgedrückten Kollenchyms von der Epidermis getrennt. Die Bastzellen besitzen nur noch ein punktförmiges Lumen. In den Flügeln verlaufen noch eine Anzahl Gefäßbündel, deren Baststränge auf verschiedenen Seiten liegen. Häufig werden sie von Secretgängen begleitet. In den Flügeln auf beiden Seiten je vier Lagen Palissaden, in der Mitte vier Lagen isodiametrischer Zellen; zwischen den Flügeln 3—4 Lagen Palissaden. An manchen Stellen sind die Palissaden getüpfelt.

Blatt. Die Epidermis ist zart, beiderseits ungefähr gleich, sonst wie beim Stengel. Oben finden sich drei, unten zwei Lagen Palissaden, und in der Mitte zwei oder mehr Lagen isodiametrischer Zellen. Über den Nerven liegen ziemlich starke Baststränge.

junciformis DC. (Sello Bras.)

hat kleine, eirunde Blätter.

Stamm. Der Querschnitt erinnert sehr an *phyteumoides*. Nur zeigen die Flügel auf beiden Seiten 2—3 Lagen Palissaden, in der Mitte 3—4 Lagen isodiametrischer Zellen. Zwischen den Flügeln finden sich 2—4 Lagen kurzer Palissaden.

Blatt. Der innere Aufbau ist dem von *pentaptera* sehr ähnlich. Über und unter den Nerven Bastsicheln. Der Hauptnerv springt oben und unten vor, oben findet sich schwaches Kollenchym, unten rundzelliges, farbloses Parenchym.

Als letzte Art würde nun noch *polyptera* DC. zu nennen sein. Diese hat 7—8 schmale Stengelflügel, kleine, verlängert lanzettliche Blätter, die oben kahl, unten dicht behaart sind. Einen gleichen weißen Haarfilz besitzt der Stengel zwischen den Flügeln.

1) *Flora bras.* VI. 3. t. 17.

c. genistelloides-Typus.

Dieser Typus ist am formenreichsten. Bei allen Arten sind die Blätter mehr oder weniger verkümmert. Ich untersuchte das Blatt nur bei *microcephala* DC. Hier sind die Blätter im unteren Teil der Pflanze 2—4 mm lang, im oberen werden sie ganz rudimentär. Die Epidermis ist kleinzellig, von Secret bedeckt. Auf beiden Seiten finden sich je drei Lagen Palissaden, in der Mitte vier oder mehr Lagen isodiametrischer, chlorophyllarmer Zellen. Die Nerven liegen im Inneren des Blattes; dem Hauptnerv gegenüber auf der Unterseite eine Lage runder, farbloser Parenchymzellen, desgleichen im Blattrande.

articulata Pers.[1]) (Arechavaleta 4095).

Diese Art hat stets nur zwei Stengelflügel. Die Anordnung der mechanischen Gewebe ist ähnlich wie bei *pentaptera*, nur pflegen sie weniger stark entwickelt zu sein. Die Epidermis ist von Drüsenhaaren bedeckt, an den Baststrängen finden sich Secretgänge.

Zwischenformen zwischen *articulata* und *genistelloides* bilden *stenocephala* Baker, *fastigiata* Baker und *opuntioides* Mart. Von ihnen untersuchte ich

fastigiata Baker (!)

eingehender. Diese Art ist ein kahler, sehr ästiger Halbstrauch mit 2—3 Stengelflügeln. Die Epidermis ist großzellig, die Außenwand verdickt. Drüsenhaare und eine dicke Secretschicht bedecken die Oberfläche. Die Anordnung des mechanischen Gewebes stimmt mit der bei *pentaptera* beschriebenen überein. In dem Kollenchym des Stengels, das über den Bastsicheln liegt, finden sich häufig einzelne stark verdickte Zellen. Mitunter sind nur Zellen der letzten Art vorhanden, so dass wir zwei, nur durch eine schwache Parenchymschicht getrennte, aus dickwandigen Zellen bestehende Stereome haben. Die Bastfasern besitzen ein punktförmiges Lumen auf dem Querschnitt. Secretgänge sind häufig. In den Flügeln finden sich beiderseits drei Lagen Palissaden, in der Mitte 3—4 Lagen isodiametrischer, chlorophyllarmer Zellen, zwischen den Flügeln 4—7 Lagen teils Palissaden, teils isodiametrischer Zellen.

opuntioides Mart. (!)

unterscheidet sich hauptsächlich durch die etwa doppelt so breiten Flügel.

genistelloides Pers.[2])

ist in einer großen Zahl von Varietäten ausgebildet, die früher als Arten unterschieden wurden. Ich untersuchte eingehender *cylindrica* und *trimera*.

var. *cylindrica* (DC. a. A.) Baker (Lorentz fl. Argent. 121).

Die Epidermis ist großzellig, die Außenwand verdickt. Es finden sich

1) Flora bras. VI. 3. t. 15.

2) Flora bras. VI. 3. t. 16. — Hoffmann l. c. f. 89.

Drüsen- und Borstenhaare. Von den Bastsicheln, die den Gefäßbündeln anliegen, sind besonders stark ausgebildet die in der Mitte zwischen den Flügeln und die in den Flügelkanten. Über diesen Stereomen liegen im ersteren Falle, nur durch eine Lage Parenchym getrennt, noch je ein zweiter Strang von stark verdickten Zellen, die sich aber von den polygonalen, ganz englumigen Zellen der inneren Stereome durch ihre linsenförmige Gestalt und die zwischen ihnen befindlichen Zwickel als stark verdickte Eckenkollenchymzellen unterscheiden. An einigen Stellen lassen sich die Übergänge in der Abnahme des Zelllumens gut verfolgen. Das Assimilationsgewebe der Flügel besteht auf jeder Seite aus drei Lagen kurzer Palissaden, in der Mitte aus zwei oder mehr Lagen meist isodiametrischer Zellen. Zwischen den Flügeln finden sich zwei oder mehr Lagen kurzer Palissaden oder isodiametrischer Zellen.

var. *trimera* (DC. a. A.) Baker (Bang 1313).

Die Borstenhaare fehlen, die Spaltöffnungen sind etwas emporgewölbt. Das Assimilationsgewebe zwischen den Flügeln und die Flügel selbst haben nur den halben Durchmesser wie bei der vorigen Form. In den Flügeln finden sich 7—8 Lagen isodiametrischer Zellen, deren mittlere Lagen oft nach dem Stengel zu gestreckt sind. Zwischen den Flügeln liegen durchschnittlich vier Lagen entweder isodiametrischer oder etwas tangential gestreckter Zellen. Secretgänge sind spärlich, sie begleiten die Baststränge.

microcephala DC. (Gibert, Uruguay).

Ein wesentlicher Unterschied von *cylindrica* liegt in der geringeren Breite, dafür aber größeren Dicke der Flügel. Daher ist auch das Assimilationsgewebe in mehr Lagen entwickelt. Zwischen der Epidermis und den Bastsicheln findet sich normales Kollenchym. Die einzelnen Bastfasern haben einen geringen Umfang, aber nur schwach verdickte Wände.

An den *genistelloides*-Typus schließt sich ferner an *subbimera* Hier., welche Art unten zwei, oben drei Flügel besitzt.

microptera Baker (!)

ist ein 2—3 Fuß hoher Halbstrauch mit 4—5 Stengelflügeln. Diese sind sehr schmal und dünn. Die Epidermis ist kleinzellig, niedrig und mit Drüsenhaaren besetzt. Zwischen den Flügeln liegen je drei Gefäßbündel mit starken Bastsicheln. Getrennt durch eine schwache Parenchymschicht, in der sich häufig ein Secretgang findet, liegt über jedem Baststrang ein zweiter Strang stark verdickter Zellen, der bis an die Epidermis reicht. In den Flügelkanten verschmelzen diese Stränge, und man kann sie nur noch unterscheiden durch die elliptische Form der äußeren Zelllagen und das Vorkommen einer Höhlung mitten in dem Stereom, die oft von Secret erfüllt ist. In den Flügeln finden sich außerdem einige kleinere Bastbündel, die die Nerven begleiten. Die Bastzellen sind ziemlich großlumig. Auf beiden Seiten des Flügels liegen je drei Lagen Palissaden, in der Mitte chlo-

rophyllärmere, isodiametrische Zellen. Zwischen den Flügeln 3—4 Lagen kurzer Palissaden.

d. polygona-Typus.

polygona Baker (!)

ist der einzige Vertreter dieses Typus. Die Blätter sind rudimentär; der Stengel zeigt sechs Kanten, von denen drei stärker hervortreten und nach dem Stengel zu grün gefärbt sind. Auf einem Querschnitte erweisen sich die letzteren als sehr schmale, isolateral gebaute Stengelflügel, deren äußere Hälfte von einem stark entwickelten Stereom eingenommen wird. In den drei eigentlichen Kanten liegen gleichfalls starke Stereome, die nach der Epidermis zu breiter werden. Der innere Teil der Stereome besteht aus polygonalen Zellen mit punktförmigem Lumen, die beiden äußeren Lagen sind fast ebenso verdickte, elliptische Zellen. Die übrigen Bastsicheln, die die Gefäßbündel begleiten, sind weniger stark entwickelt, und das Assimilationsgewebe geht über sie hinweg. Dieses letztere besteht aus 2—4 Lagen sehr zarter Palissaden, die mitunter durch isodiametrische Zellen ersetzt werden. In den Flügeln liegen auf jeder Seite drei Lagen chlorophyllreiche, in der Mitte chlorophyllärmere Zellen. Die Epidermis ist sehr kleinzellig und hat verdickte Wände. Sie ist von einer gelben Secretschicht bedeckt, die oft die dreifache Dicke der Epidermis hat. Die Spaltöffnungen sind emporgehoben, so dass sie mit der Oberfläche der Secretschicht abschneiden.

3.

Nachdem ich bisher eine rein sachliche Beschreibung der morphologischen und anatomischen Verhältnisse gegeben habe, will ich jetzt untersuchen, welche Beziehungen zwischen ihnen und dem Standorte bestehen. In sehr vielen Fällen muss man auf jede Erklärung verzichten, entweder weil die Standortsangaben ungenügend sind, oder weil wir überhaupt noch nicht wissen, auf welche Einflüsse hin bestimmte Veränderungen im Bau auftreten. Letzteres ist z. B. der Fall bei der Bildung der Stengelflügel. Das Ungenügende der Standortsangaben liegt meist darin, dass der Sammler den Standort zu einer bestimmten Jahreszeit besuchte, während er den Ort zu einer anderen Zeit ganz anders charakterisiert haben würde, namentlich in Bezug auf die Wasserverhältnisse. So finden sich Pflanzen mit ausgesprochen xerophilem Charakter als an feuchten Standorten wachsend angegeben, während die klimatischen Verhältnisse oft eine vollständige Änderung der Bedingungen hervorrufen, die aber von dem Sammler nicht erwähnt werden. Z. B. ist *pentaptera* var. *villosa*, eine ganz xeromorph gebaute Art, in Sümpfen der brasilianischen Campos gesammelt. Hier ist vielleicht die Trockenlegung der Sümpfe in der regenlosen Jahreszeit die

Ursache des xerophilen Baues gewesen. Ein anderer Fall ist der, dass sich ein und dieselbe Art sowohl an feuchten als auch an trockenen Standorten findet. Eine genauere Untersuchung zeigt hier, dass sich gewisse Eigenschaften der Vegetationsorgane mit dem Wechsel des Standortes ändern.

Auf eine eingehende Beschreibung des von der Gattung bewohnten Gebietes muss ich hier verzichten. Ich will nur einiges Allgemeine bemerken. Das große Waldgebiet der Hylaea kommt nicht in Betracht, da bisher keine oder nur sehr wenige Arten von dort bekannt geworden sind. Die übrigen Waldgebiete mit tropischem oder subtropischem Charakter sind in den Küstenländern von Mittel- und Südbrasilien, an den Ostabhängen der Anden, in Columbien und den anstoßenden Gegenden von Venezuela und in Mittelamerika nördlich bis zum mexicanischen Hochlande. Ferner ist ein Teil der westindischen Inseln bewaldet. Ein Waldgebiet mit nicht tropischem Charakter ist Süd-Chile. Mehr xerophile Wälder finden sich in größerer Ausdehnung namentlich im Innern von Brasilien. Alle diese Gegenden weisen Vertreter der Gattung auf. Weit wichtiger aber sind die beiden ausgedehnten Trockengebiete: im Norden das mexicanische Hochland mit seinen Ausläufern in Nordamerika, im Süden die trockenen Gegenden von Peru und Chile bis etwa 34° s. Br., ferner die Hochgebirgsregionen, Patagonien, die Grasfluren der La Plata-Länder und die Campos Brasiliens [1]).

Wie im ersten Teile werde ich auch hier die Besprechung einiger allgemeiner Punkte vorwegnehmen.

Die Kräuter finden sich auch in den Trockengegenden, aber dort stets am Wasser, z. B. *Pingraea* und *sagittalis*.

Die Blätter sind bei den Arten mit trockenen Standorten von einiger Größe nur, wenn sie mit besonderen Schutzvorrichtungen gegen die Verdunstung ausgestattet sind, z. B. im *Lychnophora*- und *helichrysoides*-Typus, andererseits im *platypoda*-Typus.

Die Verkleinerung der Blattfläche, die wir als eine Schutzmaßregel gegen zu starke Verdunstung betrachten, ist auf zweierlei Weise vor sich gegangen. Auf der einen Seite durch Verkleinerung des ganzen Blattes unter Beibehaltung einer der ursprünglichen ähnlichen Form, z. B. im *magellanica*-Typus, auf der anderen Seite durch Verschmälerung oder Verschmälerung und Verkürzung der Blätter. Dass diese Reduction im Zusammenhang mit dem Standorte steht, zeigen uns folgende Beispiele.

B. eupatorioides H. A.[2]). Auf der Insel la Mocha, dem südchilenischen Waldgebiet zugehörig, hat diese Art breite, fast eirunde Blätter, auf Chiloë

1) W. Bray, On the Relation of the Lower Sonoran Zone in North-Am. to the Flora of the Arid Zones of Chili and Argentine. Bot. Gazette XXVI. 121.

2) Hooker et Arnott l. c. 22.

sind die Blätter schmäler und auf den Llanos bei Valdivia sind sie noch schmäler und zugleich halb so lang.

B. glutinosa Pers.[1]) hat in den Wäldern bei Córdoba (Argentinien) breitere, in Chile an trockenen, steinigen Orten schmälere Blätter.

Mit der Abnahme der Fläche des Blattes ist eine Zunahme der Dicke verbunden.

Die Epidermis dient einerseits als Verdunstungsschutz, andererseits als mechanisches Gewebe. Von der letztgenannten Function wird weiter unten die Rede sein. Bei den xerophilen Arten findet sich meist eine verdickte Außenwand und stärkere Cuticula. Als Beispiel mag *helichrysoides* dienen. Diese Verdickung tritt nicht oder nur in beschränktem Maße ein, falls ein besonderes Schutzmittel vorhanden ist, entweder eine Secretschicht oder ein Haarkleid. Eine doppelte Epidermis habe ich nur bei *juncea* beobachtet. Die innere, welche zartwandiger ist, dient hier vielleicht der Wasserspeicherung. Die meisten Sammler bezeichnen die Art als auf nassem Sande an Flussufern vorkommend, selten fand ich trockene Standorte angegeben. Die Pflanze ist ausgesprochen xeromorph gebaut. Der Sand wird wohl nicht immer feucht sein, wegen seiner großen Wasserdurchlässigkeit. Diese Trockenzeiten erklären die Verdunstungsschutzeinrichtungen, die Zeiten reicher Wasserzufuhr, die bei den Standorten an Flussufern wohl überwiegen, die krautige Beschaffenheit des oberen Teils der Pflanze.

Ein besonders weit verbreitetes Mittel zur Herabsetzung der Transpiration ist die Bildung von Secretschichten. Wie ich schon im Anfang dieser Arbeit erwähnt, giebt es aber auch viele Arten, bei denen trotz der Drüsenhaare keine typische Secretschicht gebildet wird. Die ausgedehnte Secretbildung, die sogenannte lackierte Blätter hervorruft, z. B. bei *illinita* DC., *vernicosa* H. A., findet sich nur bei Arten mit trockenen Standorten. Dass die Trockenheit ein wirksamer Factor ist, sehen wir an *glutinosa*.[2]) Bei den Individuen von feuchten Standorten ist die Secretausscheidung gering, bei denjenigen, welche auf trockenen Plätzen wachsen, ist sie beträchtlich stärker.

Bei *longipes*[3]) und *Pingraea* glaubt Meigen[4]) in diesen Drüsenhaaren wasserabsorbierende Haare erblicken zu können, weil sie über den Nerven stehen.[5]) »Diese Anordnung der Drüsen«, sagt Meigen, »lässt kaum einen Zweifel, dass sie der Wasseraufnahme dienen, obwohl sich auch ein Teil des Secrets auf der übrigen Blattfläche ausbreitet und hier als teilweiser Verdunstungsschutz wirkt.« In dem Standorte von *Pingraea* glaubt er eine Bestätigung seiner Annahme zu sehen, da diese Art nur am Wasser

1) Hooker et Arnott l. c. 24.

2) Hooker et Arnott l. c. 24.

3) Es ist mir wahrscheinlich, dass die von Meigen untersuchte Art nicht diese ist.

4) l. c. 427, 441.

5) Volkens, Flora d. äg.-arab. Wüste 31.

wächst, »oft allerdings so hoch darüber, dass nur die untersten Wurzeln noch die feuchte Bodenschicht erreichen können.« Ob diese Auffassung richtig ist, vermag ich nicht zu entscheiden, jedenfalls sind aber die Beweise, die MEIGEN vorbringt, durchaus nicht stichhaltig. Soweit ich an dem trockenen Material sehen konnte, unterscheiden sich diese Haare nicht wesentlich von denjenigen, welche VOLKENS als die Secreterzeuger beschreibt. Die Stellung über den Nerven ist allein doch nicht genügend beweisend. Diese findet sich bei manchen anderen Arten auch, bei denen wir kaum das Bedürfnis der Wasseraufnahme annehmen könnten. Wenn wir derartigen Haaren aber diese Function zuschreiben wollen, so giebt uns *texana* ein weit besseres Beispiel. Hier sind auf der Blattfläche nur vereinzelte Drüsenhaare, die kein Secret ausscheiden; dagegen finden sie sich in großer Zahl auf dem Grunde des Canals auf der Blattoberseite. Dieser Canal, der vielleicht der Wasseransammlung dienen mag, reicht bis auf den Hauptnerv, und das Nervenparenchym bis dicht an die Insertionsstelle der Haare. Die Art findet sich auf den trockenen Prairien von Texas und den anstoßenden Ländern.

Bei manchen Arten feuchter Standorte, wo sich solche Drüsengruppen oder einzelne Haare über den Nerven finden, könnte man eher an eine Wasserausscheidung denken. Ich erinnere an *anomala*, wo sich außer den verdickten Haaren, die auf der ganzen Blattunterseite zerstreut sind, über den Nerven allein zarte mehrgliedrige Haare finden.

In vielen Fällen wird sich aber wohl gar kein Zusammenhang zwischen den Drüsenhaaren und der Wasserbewegung nachweisen lassen.

Die Bedeutung der Borstenhaare[1]) lässt sich auch nicht immer leicht erklären. Falls sie aber ein dichtes Haarkleid bilden, ist ihre Function als Verdunstungsschutz unverkennbar. So sind namentlich junge Pflanzenteile dicht mit Haaren bedeckt. Manche Blätter sind während des Wachstums auf beiden Seiten behaart, nachher werden sie auf der Oberseite kahl, z. B. *calvescens*. Eine große Anzahl Arten hat behaarte Internodien, während die Blätter kahl und meistens durch Secretausscheidung gegen zu starke Verdunstung geschützt sind. Bei starker Behaarung pflegen meist die Spaltöffnungen vorgewölbt zu sein.[2])

Was das Assimilationsgewebe anbetrifft, so ist die Entwickelung desselben von der Stellung der Blätter abhängig. Je mehr sich dieselben aufrichten, um so größer wird die Neigung zum isolateralen Bau. Die Aufrichtung ist nun aber von der Besonnung abhängig, und so kommt es, dass wir bei Arten von sonnigen Standorten meist isolaterale Blätter finden, in denen die Palissaden überwiegen. Beispiele hierfür geben zahlreiche Arten

1) WEISS, Pflanzenhaare 1867. S.-A. Bot. Unters. herausgeg. v. H. KARSTEN: S. 393. Bei *Baccharis* mehrzellige einfache, seltener Büschelhaare.

2) VOLKENS, Fl. d. äg.-arab. Wüste 51 t. X. 6.

der *Cuneifoliae* und *Linearifoliae*, während wir bei den typischen Vertretern der *Oblongifoliae*, die im Walde oder Gebüsch leben, ausgesprochen bifacialen Bau finden. Verwandte der letzteren mit sonnigeren Standorten zeigen Neigung zur Isolateralität oder ausgebildeten isolateralen Bau, z. B. *viminea*. Meistens treten die Palissaden bei Arten mit sonnigen Standorten auch geschlossener auf. Auffallend sind mir die lockeren Palissaden[1]) bei den *Discolores* der *Latifoliae*. Über die Bedeutung der vereinzelt auftretenden Tüpfelbildung in dem Assimilationsgewebe vermag ich nichts zu sagen.

Der Blattrand ist oft umgebogen, und zwar sowohl bei Arten mit einem Haarfilz auf der Unterseite (*Discolores*) als auch bei solchen, die kahl sind (*elaeoides*-Typus). Im Rande finden sich häufig farblose Parenchymzellen, die kollenchymatisch mit der Epidermis verbunden sind und wohl eine mechanische Bedeutung haben. Sie treten namentlich auf bei xerophilen Arten. Kollenchym findet sich seltener, z. B. bei *viminea* und im *platypoda*-Typus. *viminea* wirft die Blätter nicht ab[2]). Diese Kollenchymleisten dienen vielleicht als teilweiser Verdunstungsschutz[3]), hauptsächlich aber wohl mechanischen Zwecken. Bei den *Alatae* ist für Aussteifung der Flügel das Stereom in der Kante derselben von besonderer Wichtigkeit.

Bei *myrsinites* sind im Blattrande keine specifisch mechanischen Gewebe vorhanden. Dafür werden die Epidermiszellen doppelt so hoch, während bei anderen Arten die Epidermiszellen am Rande kleiner sind und dickere Wände haben. Bei einer großen Zahl scheint die Epidermis hauptsächlich die Festigkeit des Blattes zu bedingen. In diesem Falle sind sämtliche Wände verdickt, während mechanische Elemente fehlen oder sehr spärlich entwickelt sind. Beispiele liefert der *magellanica*-Typus. Die gedrungene Gestalt des Blattes macht es an sich schon fester. Das letztere ist auch von den nadelförmigen Blättern zu sagen. Auch bei *dioica* ist fast kein besonderes Stützgewebe ausgebildet. Hier wird die Function der Festigung, außer von der Epidermis, jedenfalls von dem ausgedehnten Wassergewebe übernommen.

Specifisch mechanische Elemente pflegen um so stärker entwickelt zu sein, je trockener die Standorte sind. Ein zweiter Umstand, von dem die Entwickelung des mechanischen Gewebes abhängt, ist die Größe des Blattes. Bei trockenen Standorten haben große Blätter meist ein verhältnismäßig noch stärker entwickeltes mechanisches Gewebe als kleine. Beispiele für starke Entwickelung des mechanischen Gewebes bieten uns die Blätter von *Lychnophora* und *gracilis*. Kollenchym und Sclerenchym hängen hinsichtlich ihres Vorkommens insofern von dem Standorte ab, als bei größerer

---

1) Volkens l. c. 70.

2) Gray l. c. 221.

3) Hintz. Über d. mech. Bau d. Blattrandes m. Berücksichtigung einiger Anpassungserscheinung. zur Verminderung d. localen Verdunstung. 1888.

Trockenheit oft das letztere für das erstere eintritt (z. B. bei *Lundii* und *vulneraria*, *tridentata* und *truncata*). Das Kollenchym dient bei den ausgeprägt xeromorphen Arten nur zum Ausbau des Gerüstes. Die größte Mannigfaltigkeit in der Verwendung der mechanischen Elemente zeigen die Achsen der *Aphyllae* und *Alatae*. Auch hier kann man gut verfolgen, wie mit der Zunahme der Trockenheit der Standorte ein Überwiegen des mechanischen Gewebes eintritt. Als Beispiele stelle ich *Emoryi* und *aphylla*, *sagittalis* und *polygona* einander gegenüber.

Im Folgenden will ich nun die ganze Gattung noch einmal durchgehen, die Verbreitung der einzelnen Typen näher erörtern und ihre besonderen Eigentümlichkeiten besprechen.

Die Verwandtschaft von *trinervis* Pers. ist charakteristisch für das tropische Waldgebiet. *trinervis* selbst findet sich von Uruguay bis Mexico in mehr feuchten. die var. *rhexioides*, mit kleineren, steiferen, oft klebrigen Blättern, bei ähnlicher geographischer Verbreitung, in xerophilen Wäldern. Nahestehende Arten wohnen in allen Teilen des ganzen Waldgebietes. In Westindien und Mittelamerika ist *nervosa* verbreitet auf ähnlichen Standorten wie *trinervis*. Bei einigen Arten finden sich schon die Anfänge xerophiler Anpassung. Eine derselben, *speciosa* DC., welche auf Westindien beschränkt ist und z. B. auf Dominica in 1000 m Höhe vorkommt, hat eine Secretschicht auf den Blättern, während die Größe der letzteren erhalten bleibt.

Die Verwandtschaftsgruppe von *Lundii* ist mehr auf den östlichen Teil des Continents beschränkt.

Die Arten mit lanzettlichen Blättern, die aus diesen Gruppen herzuleiten sind, finden sich häufiger in offenen Gehölzen und auch auf dem freien Lande. Sie sind im ganzen Gebiet vertreten. Im chilenischen Waldgebiet ersetzen sie die Arten der tropischen Wälder. Als Typus kann man *glutinosa* betrachten, die Hooker und Arnott[1]) folgendermaßen charakterisieren: »Eine außerordentlich zerstreute und veränderliche Art. Die Blätter sind mehr oder weniger breit, mehr oder weniger dicht, gezähnt und ganzrandig, mehr oder weniger klebrig und mehr oder weniger lederartig.« Diese Anpassungsfähigkeit erklärt auch die große Verbreitung der Art. Sie findet sich von Californien bis Chile und Argentinien.

Im *camporum*-Typus haben wir Formen, die schon ausgeprägtere xerophile Einrichtungen zeigen und trockene sonnige Standorte bewohnen. Der *myrsinites*-Typus zeigt eine Reihe von Arten, die noch Waldpflanzen sind, aber meist xerophiler gebaut sind als die typischen Vertreter der *trinervis*-Gruppe. Einige haben auch eine weite Verbreitung, z. B. *brachylaenoides* von Guiana bis Südbrasilien und Peru.

Die *Cuneifoliae* sind meistens xerophile Arten, sie kommen im ganzen

1) l. c. 24.

Gebiet vor. Bei ihnen finden sich auffallend häufig die sogenannten lackierten Blätter (*illinita* Brasilien, *elaeoides* Chile, Tola Phil. Wüste Atacama). Die charakteristischen kleinblättrigen Arten, wie sie uns im *magellanica*- und zum Teil im *elaeoides*-Typus entgegentreten, haben ihre Heimat auf den Gebirgen Brasiliens, auf den Anden und ihren nördlichen Ausläufern. Den kriechenden Formen der Anden entsprechen ähnliche z. B. auf dem Orgelgebirge.[1]) Sehr verbreitet bei diesen Typen ist eine gehäufte Blattstellung. Ferner findet oft eine starke Astentwicklung statt, so dass die Pflanze die Form einer Halbkugel annimmt. Vielleicht dienen beide Einrichtungen als Schutz gegen zu starke Insolation.[2])

Besondere Standorte nehmen *halimifolia* und einige verwandte Arten ein. *halimifolia* geht am weitesten nördlich, bleibt nach Gray aber immer auf dem sumpfigen, schwach salzigen Boden in der Nähe der Ostküste von Nordamerika.[3]) Ferner findet sich diese Art auf Cuba[4]) auf ähnlichem Boden.

Bei *dioica* tritt die xeromorphe Anpassung noch schärfer hervor als bei den übrigen untersuchten Arten der *Cuneifoliae*. Die Art findet sich an den felsigen Meeresküsten der westindischen Inseln. Die Blätter sind sehr aufgerichtet, isolateral gebaut; man kann daher auf starke Besonnung schließen. Im Innern haben sie ein ausgedehntes Wassergewebe. Diese abweichende Anpassungsrichtung ist vielleicht wegen des insularen Vorkommens auf *dioica* beschränkt geblieben.

Ein weitergehendes Stadium der Anpassung stellen die *Linearifoliae* dar. Die Übergangsformen finden sich zwar häufig noch in Wäldern, z. B. *dracunculifolia* DC., andere an feuchten Standorten, z. B. *Pingraea*. Im allgemeinen aber ist diese Gruppe charakteristisch für die Strauchsteppe, z. B. in Mittelchile, für die Grassteppen Argentiniens und Brasiliens. Im nördlichen Trockengebiet ist diese Anpassungsform ebenfalls sehr häufig. Auch bei den *Linearifoliae* stehen die Blätter oft dicht gedrängt, z. B. bei *rosmarinifolia*, *linearis* und *rufescens*. Es ist möglich, dass diese Blattstellung von den Stammformen übernommen ist. In starkem Gegensatz zu den eben genannten stehen die blattarmen Formen. Über diese habe ich das Wichtigste schon mitgeteilt. Sie sind auch im ganzen Trockengebiet vertreten: in Texas durch *sergiloides*, in den Steppengebieten von Westindien und in Mexico durch *scoparia*, in Cuba ferner durch *scoparioides*, im südlichen Continente durch die von Brasilien bis Bolivien reichende *aphylla*, in Brasilien ferner durch *gracilis* und *multisulcata*, in Patagonien durch *Orbignyana* und in Chile durch *retamoides* Phil.

---

1) Gardner, Contr. t. a. Fl. o. Brazil. Hooker Lond. Journ. of Bot. IV. 120.

2) Volkens, Fl. d. äg.-arab. Wüste 42.

3) Ich habe auch ein Exemplar aus den »Apalachian mountains« gesehen.

4) Combs, Plants coll. in the District of Cienfuegos. Contrib. from the Bot Dep. 1897. 433.

Die breit- und linealblättrigen *Discolores* sind namentlich für das südliche Trockengebiet charakteristisch. Sie sind besonders häufig in Südbrasilien und den angrenzenden Ländern, aber einige Arten finden sich auch in den Anden, z. B. *Mandonii* Sch. Bip. in Wäldchen, *pulchella* Sch. Bip. in Felsspalten, beide etwa in 3000 m Höhe[1]). Die südlichste der hierhergehörenden Arten ist *bryoides* Pers. an der Magalhäes-Straße.

Auch in der Bildung der tief eingeschnittenen Blätter bei den *Dissectifoliae* haben wir wohl eine xeromorphe Anpassung zu sehen. Die wenigen Arten scheinen nahe mit einander verwandt zu sein. Sie kommen vor in Argentinien und Patagonien.

Auf eine Besprechung der imbricaten Formen will ich nicht eingehen, da die untersuchten Arten nicht zur Gattung gehören. Ich verweise auf Diels[2]), der von den Hochgebirgen Neu-Seelands ganz ähnlich gebaute Pflanzen beschreibt. Es ist interessant zu sehen, wie in so entfernten Gebieten dieselben klimatischen Factoren zu gleichen Formen führen, in diesem Falle sogar bei Arten verschiedener Familien.

Die *Alatae* bewohnen hauptsächlich Brasilien und die südlich anstoßenden Länder. Über die Anden reicht im Süden *sagittalis*, im Norden *genistelloides* und *subbimera*. Ich kann mich hier auf Einzelheiten der geographischen Verbreitung nicht einlassen. Die Arten finden sich sowohl an wasserreichen als auch an durchaus trockenen Plätzen. In welcher Weise sich der Bau mit dem Wechsel des Standortes ändert, werden wir unten sehen.

Meigen[3]) sagt von der einzigen in Chile vorkommenden geflügelten Art, *sagittalis*, mit gut entwickelten, aber wenig zahlreichen Blättern: »*B. sagittalis* schafft sich Ersatz durch Verbreiterung der Stengel. Sie wächst stets in der Nähe von Wasser, aber in Höhen, wo dessen Temperatur nicht mehr sehr niedrig sein kann. Man muss also annehmen, dass die Wurzeln der Pflanze ganz besonders empfindlich gegen Abkühlung sind. Zur Zeit des Erwachens der Vegetation ist das Wasser freilich noch sehr kalt, da es dann unmittelbar von der Schneeschmelze kommt.« Meigen glaubt also, dass der Ersatz der Blätter durch die Flügel deshalb erfolgt sei, um die Transpiration während der Zeit, wo das Wasser zu kalt ist, um von den Wurzeln aufgenommen zu werden, herabzusetzen. Es handelt sich nach ihm also um eine xeromorphe Anpassung. Ich kann mich mit seiner Beweisführung aber durchaus nicht einverstanden erklären, und zwar aus folgenden Gründen. Man muss annehmen, dass Meigen sich die Entstehung der Stengelflügel an den jetzigen Standorten in Chile vor sich gegangen denkt. Er wirft aber gar nicht die Frage auf, ob die Art überhaupt ursprünglich in Chile einheimisch ist. Dieses ist mir mindestens

1) Klatt, Leopoldina 1889. 108.

2) Vegetationsbiologie von Neu-Seeland. Engl. Jahrb. XXII. 279, 282, 277 f. 6, 7.

3) l. c. 450.

zweifelhaft. Die Art hat ihr Verbreitungsgebiet durch Argentinien bis nach Uruguay hinein, also bis in das Gebiet, wo wir die meisten übrigen geflügelten Arten finden. Aber auch in dem Falle, dass wir die Art als chilenisch betrachten, halte ich die Erklärung nicht für genügend, da die anderen Arten dann auf ganz andere Einflüsse hin ihre Flügel hätten erwerben müssen. Ich glaube überhaupt nicht, dass wir es mit einer xeromorphen Anpassung zu thun haben. Die Neigung zur Flügelbildung scheint vielmehr der ganzen Gattung eigentümlich zu sein. Bei manchen Arten sehen wir die Anfangsstadien derselben, z. B. bei *subalata*, *elaeoides*, nur dass die Flügelbildung den Arten noch nicht den charakteristischen Habitus verleiht. Für die Annahme einer xeromorphen Anpassung spricht allerdings die Thatsache, dass der größte Teil der *Alatae* auf trockenen Standorten vorkommt und, anatomisch, ausgesprochen xeromorph gebaut ist. Es liegt auch wohl schon in dem Bau der Flügel an und für sich eine gewisse Anlage zur Herabsetzung der transpirierenden Fläche. Aber dies ist doch noch kein Grund dafür, dass sie überhaupt entstanden sind, und die anderen xerophilen Eigenschaften halte ich für secundärer Natur. Die Flügelbildung findet sich häufig in verschiedenen Familien, aber sowohl bei Bewohnern trockener wie feuchter Standorte. Ich erinnere an *Genista sagittalis*[1]), *Lathyrus silvester*, *Hypericum tetrapterum*. Meines Wissens giebt es noch keine Erklärung des Entstehens der Flügel. GOEBEL hat beobachtet, dass die Bildung der Flügelleisten bei *Genista sagittalis* im Dunkeln unterbleibt[2]).

Die MEIGEN'sche Erklärung geht auch insofern von einer falschen Annahme aus, als nach ihr die Flügelbildung erst beginnt, nachdem die Blätter bereits reduciert sind. Dies ist aber keineswegs der Fall. Bei den Arten des *phyteumoides*-Typus, in dem wir ein sehr frühes Stadium der Flügelbildung sehen, sind noch große Blätter vorhanden. Dass es sich hier um keine xeromorphe Anpassung handelt, ergiebt sich daraus, dass als Standorte Sümpfe und Flußufer in Uruguay und Paraguay angegeben werden. Einen trockenen Standort machen auch schon die großen, zarten Blätter unwahrscheinlich. Aus dem *phyteumoides*- denke ich mir nun den *sagittalis*- und *genistelloides*-Typus hervorgegangen, dadurch dass bei der Ausbreitung über wasserärmere Gebiete eine Reduction der großen Blätter bis zu kleinen Rudimenten, und andererseits eine Festigung und Verdickung der bisher zarten und dünnen Flügel stattfand. Die Assimilationsthätigkeit ging immer mehr auf diese letzteren über, und statt der isodiametrischen Zellen bei *phyteumoides* trat typisches Palissadenparenchym auf. Bei noch stärkeren Anforderungen an Verdunstungsschutz sehen wir dann wieder eine Reduction der Flügel vor sich gehen, und in *polygona* erblicken wir

1) REINKE, Assimilationsorg. d. Leguminosen. PRINGSH. Jahrb. XXX. 14, 25, 30, 45, 63.

2) Flora 1895. 110.

das Endglied dieser Entwickelungsreihe mit rudimentären Blättern und Flügeln. Im Habitus gleicht diese Art den typischen *Aphyllae*. Auf einem Umwege kommt es also zu der Bildung solcher Formen, die aus anderen Arten direct hervorgegangen sind.

Alle übrigen *Alatae* stoßen nach Ross[1]) beim Älterwerden die Flügel ab, indem unter denselben Peridermbildung auftritt.

Wenn wir zum Schluss noch einmal die ganze Gattung betrachten, so sehen wir, dass sich einerseits in entfernten Gegenden dieselben Anpassungserscheinungen finden, andererseits aber auch für einen kleinen District die Aufgabe der Anpassung in der verschiedensten Weise gelöst findet. Wir haben gesehen, dass selbst innerhalb der Art aus diesem Grunde beträchtliche Schwankungen im Bau der Assimilationsorgane vorkommen. Dies ist auch eine Ursache, weshalb die Begrenzung der Arten eine so schwierige ist. Ein zweiter, die Systematik nicht minder erschwerender Umstand ist die Zweihäusigkeit der Arten. Ich glaube aber, bei genügender Berücksichtigung aller, auch der anatomischen Verhältnisse und der geographischen Verbreitung, wird sich nicht nur eine befriedigende Einteilung der Gattung vornehmen, sondern auch eine gute Übersicht über die Entstehung der Arten geben lassen. Diese Aufgabe werde ich in einer späteren Arbeit zu lösen versuchen.

1) l. c.